

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.

Abonnementspreis
für
Nichtvereins-
mitglieder:
24 Mark
jährlich
exkl. Porto.

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

Insertionspreis
40 Pf.
für die
zweigespaltene
Petitzteile,
bei Jahresinserat
angemessener
Rabatt.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigiert von

Dr. ing. E. Schrödter,
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute,
für den technischen Teil

und
Generalsekretär Dr. W. Beumer,
Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins
deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,
für den wirtschaftlichen Teil.

Kommissions-Vorlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 6.

15. März 1903.

23. Jahrgang.

Die Verwertung der Hochofenschlacke zu Eisen-Portlandzement.

Vortrag, gehalten von Betriebsdirektor Jantzen-Wetzlar in der am 2. Februar d. J. stattgehabten Sitzung des „Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes“.

Meine Herren! Der Verein deutscher Eisen-Portlandzement-Werke, dem in der Hauptsache Hochofenwerke angehören, begrüßt es mit besonderer Genugtuung, daß es einem Vertreter vergönnt ist, an einer so bevorzugten Stelle über ein Thema zu sprechen, das er in einer solchen Öffentlichkeit zu behandeln sich schon längst gewünscht hat. Indem ich namens des genannten Vereins für die mir gewährte Gelegenheit dem „Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes“ den verbindlichsten Dank ausspreche, gehe ich zur Erörterung meines Themas, die Verwertung der Hochofenschlacke zu Eisen-Portlandzement, über. Ich schicke die allgemeine Bemerkung voraus, daß bei der Verarbeitung von Rohstoffen zu Fabrikaten Nebenerzeugnisse entfallen, deren Form und Art abhängen von der Arbeitsweise und der jeweiligen Zusammensetzung der Rohstoffe. In früherer Zeit wurden derartige Abfälle gewöhnlich für wertlos gehalten, wie Schalen, aus denen der Kern entfernt ist. Sie bildeten eine lästige Beigabe der Fabrikation und in vielen Fällen war ihre Beseitigung mit großen Kosten verbunden.

Es ist nun als einer der größten Fortschritte der letzten fünfzig Jahre anzusehen, daß es der Wissenschaft und praktischen Tätigkeit durch gemeinsame Arbeit gelungen ist, eine Verwertung für die meisten Nebenerzeugnisse zu finden. Dadurch werden die für sie bisher nutzlos ver-

brauchten Werte an Arbeit und Kapital wieder frei und verringern nicht nur die Herstellungskosten des Fertigproduktes, sondern schaffen selbständig durch die Weiterverarbeitung neue Handlungswerte, welche der Allgemeinheit neue Einnahmequellen sichern.

Wie sehr das Gesagte den Tatsachen entspricht, zeigt in besonderem Maße die Kohlen- und Eisenindustrie.

Die Verwertung der bei der Koksdarstellung aus Steinkohle durch die Abgase entstehenden Nebenerzeugnisse an Teer, schwefelsaurem Ammoniak und Benzol ergibt heute allein bei den Ruhrkohlenzechen jährlich etwa 15 bis 20 Millionen Mark.

Ein Abfallprodukt der Eisenindustrie, die beim Thomasprozesse fallende Thomasschlacke, hat wegen ihres hohen Gehaltes an Phosphorsäure als Düngemittel für die Landwirtschaft eine große Bedeutung und nutzbringende Verwendung gefunden. Die Einnahme aus Thomasmehl ist heute allein in Deutschland auf 25 Millionen Mark jährlich zu schätzen.

Aus den gemachten Angaben leuchtet ohne weiteres der hohe volkswirtschaftliche Wert der nutzbringenden Verarbeitung der Abfallprodukte ein. In jedem Betriebe wird es zur Pflicht, die erzeugten Abfallprodukte aufs genaueste zu prüfen und Mittel zu ihrer Verwertung zu finden; gelingt dies, so ist damit nicht nur ein Vorteil für den einzelnen Betrieb erreicht, sondern wie erwiesen

auch ein solcher für das Gemeinwohl. Ich glaube daher auf Ihre Aufmerksamkeit rechnen zu dürfen, wenn ich Ihnen im folgenden von einer Verwertung des Abfallproduktes des Eisenhüttenbetriebes, der Hochofenschlacke, berichte, welche Verwertung bisher in weiteren Kreisen noch nicht genügend bekannt, und in ihrer Bedeutung noch nicht genügend gewürdigt worden ist.

Bekanntlich dienen als Rohstoffe für die Eisengewinnung die Eisenerze, das sind durch den Bergbau gewonnene eisenreiche Gesteinsmassen, welche neben dem Eisen erdige Bestandteile, wie Kalk-, Kiesel- und Tonerde, enthalten. Die Verarbeitung dieser Erze im Hochofen zusammen mit Koks hat die Aufgabe, einmal das metallische Eisen aus den Erzen auszuscheiden und zweitens die nicht eisenhaltigen erdigen Bestandteile vom Eisen zu trennen und sie in feuerflüssigem Zustande aus dem Ofen zu entfernen. Für den letzteren Vorgang bedarf es eines bestimmten Verhältnisses von Kalkerde zu Kiesel- und Tonerde in den Erzen, welches deswegen im Betriebe fortlaufend zu ermitteln und zu überwachen ist. In den meisten Fällen ist der Gehalt an Kalkerde in den Eisenerzen nicht hoch genug und es bedarf daher eines Zuschlages von Kalkstein, um eine im Feuer des Hochofens flüssige Verbindung der erdigen Bestandteile zu erhalten. Das flüssige Eisen und die flüssige Verbindung der erdigen Bestandteile trennen sich im Hochofen wegen der Verschiedenheit ihrer spezifischen Gewichte und fließen aus ihm in verschiedenen Höhen gesondert als Eisen und Schlacke ab. Letztere führt die gesamte Kalk-, Kiesel- und Tonerde der Eisenerze zu einem Kalk-Tonerde-Silikat verbunden mit sich fort. Auf diese Weise entsteht die Hochofenschlacke. Aus ihrer Entstehungsweise geht hervor, dafs sie, um ihren Zweck für den Hochofenprozess zu erfüllen, kein unregelmäßig und willkürlich zusammengesetztes Produkt sein darf, sondern eine gleichmäßige chemische Zusammensetzung haben mufs, die nur je nach der Beschaffenheit der Eisenerze an verschiedenen Hochofenwerken und je nach der Art des erzeugten Roheisens eine Schwankung in mäßigen Grenzen erfährt. Auf dem einzelnen Hochofenwerk ist aber die chemische Zusammensetzung der Schlacke stets die gleiche, so dafs den einzelnen Hütten immer — zum grofsen Vorteil für die Weiterverarbeitung — grofse Mengen gleichmäßig zusammengesetzter Hochofenschlacke zur Verfügung stehen. Die Hochofenschlacke nimmt daher wegen der Art ihrer Bestandteile und ihrer Gleichartigkeit eine besondere Stelle unter den Schlacken ein und ist deswegen nicht mit unregelmäßig oder zufällig entstehenden Abfallprodukten, wie Kesselschlacke und dergl., zu verwechseln.

Als Beweis der für einen Rohstoff äußerst gleichmäßigen Zusammensetzung diene folgende

Analysentabelle von Hochofenschlacken der Buderusschen Eisenwerke, welche in den Jahren 1888/90, 1893, 1895 und 1899 beim Betriebe auf Giefsereisenerze gefallen sind.*

	1888/90	1893	1895	1899
	%	%	%	%
Kieselsäure	35,20	34,50	34,23	35,40
Tonerde	10,02	10,90	10,28	10,45
Eisenoxyd	0,21	0,18	0,33	} 0,91
Eisenoxydul	0,55	0,64	0,64	
Manganoxydul	0,30	0,46	Spur	0,37
Kalkoxyd	47,10	47,44	48,26	46,74
Schwefelsaurer Kalk	1,56	1,44	1,87	1,72
Schwefelcalcium	2,17	1,99	2,07	1,81
Magnesia	1,20	1,36	1,13	1,20
Alkalien	nicht bestimmt			
	98,31	98,91	98,81	98,60

Zieht man die Schwankungen in Betracht, welche wie oben erwähnt an verschiedenen Fabrikationsplätzen durch etwas anders zusammengesetzte Eisenerze oder durch Herstellung anderer Eisensorten in der Zusammensetzung der Hochofenschlacke entstehen können, so dürften folgende Zahlen als Grenzwerte angesehen werden.

Kalkerde	= 41 bis 52 %
Kieselerde	= 27 bis 35 %
Tonerde und Eisenoxyd	= 8 bis 20 %
Magnesia	= 0,5 bis 5 %
Schwefelsäure	= 1,1 bis 3 %

Mit einer gröfseren Veränderung in der chemischen Zusammensetzung der Hochofenschlacke ist meistens auch eine Änderung in ihrem chemisch-physikalischen Verhalten verbunden. Man unterscheidet basische und saure Schlacke und bezeichnet eine solche als basisch, wenn dieselbe auf ein Äquivalent des Säuregehaltes mehr als ein Äquivalent der Basen enthält, im entgegengesetzten Falle nennt man die Schlacke sauer.

Läfst man die aus dem Hochofen fließende Schlacke langsam erkalten, so bleiben die sauren Schlacken volumenbeständig und hart, die basischen Schlacken dagegen behalten nur dann dauernd den festen Aggregatzustand bei, wenn ihr Kalkgehalt eine bestimmte Grenze nach oben nicht überschreitet. Geht der Kalkgehalt darüber hinaus, so tritt wahrscheinlich infolge von Molekularspannungen ein selbsttätiges Zerfallen der Schlacke in ein helles, weifsbis grüngraues Mehl ein, welches auf den Hochofenwerken „Schlackenmehl“ genannt wird. Eine gleiche Erscheinung zeigen auch manchmal die bis zur Sinterung gebrannten Portlandzementrohnmischungen, die Zementklinker. Sie zerfallen zu einem feinen Pulver, wie die Schlacke zu Schlackenmehl. Das Mehl von dem Zementklinker sowohl wie das von der Schlacke

* Angefertigt von dem Privatdozenten an der Königlich Technischen Hochschule zu Charlottenburg, Dr. C. Schoch für eigene Arbeiten.

hat keine oder nur geringe hydraulische Eigenschaften. Um diese Produkte vor dem Zerfallen zu bewahren und damit ihre hydraulischen Eigenschaften zu erhalten, schreckt man beide mit Wasser ab, d. h. man bespritzt die Klinker mit Wasser und läßt die Hochofenschlacke in Wasser laufen. Durch dieses gleiche Verhalten von Klinker und Schlacke wird dem unbefangenen Beobachter die große Ähnlichkeit beider Produkte sehr nahe gerückt.*

Unterwirft man die noch weißglühend aus dem Ofen fließende Schlacke der Körnung oder Granulierung durch Wasser, d. h. läßt man sie in diesem leichtflüssigen Zustande in einen Strom kalten Wassers fließen, so zerkleinern sich die sauren Schlacken zu einem meist gefärbten, glasigen schweren Sand, während die basischen Schlacken dabei einen hellen, meist an der Oberfläche matten, aber noch scharfen leichten Sand geben. Auf den Hochofenwerken wird die granulierten Schlacke als „Schlackensand“ bezeichnet.

In dem Vorhergehenden ist die Entstehung, die chemische und physikalische Beschaffenheit der Hochofenschlacke geschildert, eines Materials, welches bei der Roheisenerzeugung im Deutschen Reich einschließlicly Luxemburg von etwa 8,3 Millionen Tonnen Roheisen im Vorjahre ungefähr 7,5 Millionen an Gewicht in der gleichen Zeit betragen haben wird. Rechnet man das Kubikmeter Hochofenschlacke zu 2 Tonnen und bei Aufschüttung ein Drittel Auflockerung der Masse, so würde allein die im Jahre 1902 erzeugte Hochofenschlacke einen Berg von 5 Millionen Kubikmeter Inhalt ergeben.

Dafs für solche gewaltige Massen, welche dazu jährlich von neuem erzeugt werden, Verwendung gesucht wird, ist selbstverständlich. Und tatsächlich werden heute große Mengen von Hochofenschlacken, soweit sie hart und wetterbeständig bleiben, zu Stücke gebrochen, als Chaussierungsmaterial, als Füllstoffe bei Betonarbeiten und insbesondere als Bettungsmaterial für Eisenbahnoberbau gebraucht. Sind die Schlacken granuliert, so werden sie in ausgedehntem Mafse als Mauerand für die Mörtelbereitung benutzt. Jedoch ist der Absatz dieser Mengen an kurze, billige Transportwege und an bestimmte Örtlichkeiten gebunden; dafür nicht günstig gelegene Hochofenwerke können von dieser Verwendung keinen Nutzen ziehen und deswegen würde auch in Zukunft der weitaus größte Teil der Hochofenschlacke noch unbenutzt auf die Halde wandern müssen, wenn man nicht inzwischen andere Eigenschaften der Hochofenschlacke kennen gelernt hätte, welche eine den großen Mengen entsprechende Verwendung ermöglichen. Das sind die hydraulischen

Eigenschaften der granulierten basischen Hochofenschlacke und daraus folgend ihre Verwertung zu Mörtelstoffen, insbesondere zu Portlandzement.

Schon 1862 sind nach den Mitteilungen des Hütteningenieurs Fritz W. Lürmann, Osnabrück, von Eugen Langen auf der Friedrich Wilhelms-Hütte zu Troisdorf hydraulische Eigenschaften an der granulierten Hochofenschlacke beobachtet worden. Auf Langens Veranlassung wurden unter Aufsicht höherer Baubeamten verschiedene Versuche mit Kalk- und Trafmörteln mit und ohne Zusatz granulierter und feingemahlener Hochofenschlacke gemacht. In einem von diesen Beamten unterschriebenen Protokoll vom 12. März 1862 wurde folgendes festgestellt:* „Aus vorstehenden Versuchen geht hervor, dafs die nach Langenschen Verfahren präparierte, also granulierten Hochofenschlacke sowohl für Luft- wie Wasserbauten ein äußerst schätzbares Material bietet, welches bei sehr geringem Kalkzuschlag einen aufsergewöhnlich festen Mörtel liefert und, in dieser Hinsicht zwischen rheinischem Trafs und Zement stehend, dem ersteren erheblich vorzuziehen ist.“

Eine Ausnutzung dieser wichtigen Beobachtung und Tatsache hat aber erst Lürmann 1865 vorgenommen, der um diese Zeit zuerst aus einem Mörtel von granulierter Hochofenschlacke und Kalk unter Pressen künstliche Mauersteine, später gewöhnlich Schlackensteine genannt, herstellte. Das von ihm angewandte Verfahren ist auch heute noch das allgemein übliche. Danach wird eine Mischung von granulierter Hochofenschlacke mit etwa 10 % gebranntem und gelöschtem Kalk, früher mit Hand-, heute mit Dampfpressen zu Mauersteinen geprefst. Die geprefsten Steine werden in Stapel in die freie Luft gestellt und erhärten innerhalb 6—8 Wochen derart, dafs sie zur Vermauerung gebrauchsfähig sind. Die Herstellung dieser Schlackensteine ist eine ausgedehnte geworden, jedoch nur auf umgrenzte Örtlichkeiten beschränkt geblieben, da die Schlackensteine ebenso wie die Mauersteine als Schwergut nicht auf größere Entfernungen zu verfrachten sind.

Die einmal gewonnene Kenntnis aber, dafs basische Schlacken durch Granulierung die Fähigkeit erlangen, in Berührung mit Kalk hydraulisch zu erhärten, regte weite Kreise der Wissenschaft und Technik an, eine genügende Erklärung für diese Erscheinung und ein besseres Verfahren zu ihrer Ausnutzung zu finden. Die Jahre 1870 bis 1880 waren diesen Bestrebungen gewidmet und als erster Erfolg trat anfangs der achtziger Jahre ein neues aus granulierter Schlacke gewonnenes Produkt, der „Puzzolan- oder Schlackenzement“, auf den Markt.

* Siehe auch: Karl Zulkowski. Zur Erhärtungstheorie des natürlichen und künstlichen hydraulischen Kalks. Berlin 1898 S. 15 u. f.

* Lürmann: Mauersteine aus granulierter Schlacke. „Stahl und Eisen“ 1897 S. 991 u. f.

Professor L. Tetmajer,* früher am schweizerischen Polytechnikum zu Zürich, hat sich am meisten mit den Eigenschaften und der Verwendung des Schlackenzements im Laboratorium und auf der Baustelle beschäftigt und die Wichtigkeit des Granulierens der Schlacke für diesen Zweck hervorgehoben. Er sagt: „Die Wirkung des Granulierens steht außer Frage, ihr inneres Wesen ist dagegen mit Sicherheit noch nicht festgestellt. Durch das Granulieren wird eine teilweise Umlagerung der Moleküle, eine partielle Zersetzung der im Feuer gewonnenen Zusammensetzung der Schlacke herbeigeführt. Verbindungsfähige Kieselsäure muß ausgeschieden werden, während anderseits ein meist erheblicher Teil des Schwefels oxydiert bzw. in Form von Schwefelwasserstoff entweicht, wie jedermann weiß, der je mit einem Hochofen in Berührung gelangt, die Granulierung sah oder Schlackenproben genommen hat. Dafs durch Granulierung basischer Hochofenschlacken verbindungsfähige Kieselsäure ausgeschieden wird, läfst sich durch vergleichende Festigkeitsproben mit der nämlichen Schlacke in granuliertem und ungranuliertem Zustande hinreichend beweisen. Während nämlich Ätzkalkhydrat auf nicht granulierten Schlacke — also Schlackenmehl — nur oberflächliche Einwirkung zeigt, bindet granulierten Schlacke mit Kalkhydrat sehr energisch ab und es zeigt der dadurch entstandene Zement Eigenschaften, die den bekannten tonerde- und eisenoxydarmen, kieselsäurereichen französischen Zementen und hydraulischen Kalken (chaux du Teil) völlig analog sind.“

Durch die Eigenschaft der granulierten Hochofenschlacke, mit Kalkbrei unter Wasser zu erhärten, rückt sie in die Gruppe von Materialien, welche man hydraulische Zuschläge, „Puzzolane“ oder nach Professor Zulkowski „Hydraulite“ nennt. Tetmajer bezeichnet als Schlackenzemente „fabrikmäfsig hergestellte Gemenge“ aus granulierten, getrockneten und hierauf staubfein gemahlener basischer Hochofenschlacke und pulverförmigem Kalkhydrat. Durch die Tatsache, dafs das Kalkhydrat ungesintert ist, unterscheidet sich der Schlackenzement von dem ganz und gar aus gesinterten Stoffen bestehenden und später beschriebenen Eisen-Portlandzement.

Die Fabrikation des Schlackenzements wurde von vielen Seiten in den achtziger Jahren in der Hoffnung aufgenommen, eine vorteilhafte Massenverwendung der Hochofenschlacke damit zu ermöglichen. Diese Annahme hat sich, wenigstens in Deutschland, nicht verwirklicht.

Es ist jedenfalls richtig, dafs der Schlackenzement in vielen Fällen den Portlandzement ganz

* Von der Wirkung einiger Zuschnittmittel, namentlich Hochofenschlacke, auf den Portlandzement, von L. Tetmajer, Zürich. „Stahl u. Eisen“ 1884 S. 537 u. f.
Der Schlackenzement, von L. Tetmajer, Zürich. „Stahl und Eisen“ 1886 S. 473 u. f.

zu ersetzen vermag, nur muß man daran denken, dafs dieser Zement mehr als irgend ein anderer vor zu frühem Austrocknen geschützt werden muß, und dafs er zu seiner vollen Kraftentwicklung des stetigen Feuchthaltens während seiner Nacherhärtungsperiode bedarf. Die damit etwas schwierigere Verarbeitung des Schlackenzements, die Unmöglichkeit ihn überall mit Sicherheit an Stelle des Portlandzements zu verwenden, hat ihn, bei uns wenigstens, in der Bautechnik nicht recht heimisch werden lassen, wodurch seine Anwendung und dementsprechend sein Verbrauch ein beschränkter geblieben ist.

Unter diesen Umständen blieb bei den Hütten das Bestreben bestehen, eine Arbeitsweise zu finden, welche die Herstellung eines dem Portlandzement in jeder Beziehung ebenbürtigen Produktes aus Hochofenschlacke ermöglichte.

An dieser Stelle halte ich es für angemessen, auf die Entwicklung der Portlandzement-Industrie bis zu den achtziger Jahren vorigen Jahrhunderts einzugehen.

Joseph Aspdin, einem Maurer aus Leeds, gelang es 1824 einen hydraulischen Kalk herzustellen, welchem er den Namen „Portlandzement“ aus dem Grunde gab, weil das in Wasser erhärtete Produkt an Farbe und Haltbarkeit dem berühmten in England häufig zu Bauten verwendeten Portlandstone ähnlich war. So spricht sich Feichtinger in seinem Buche „Die chemische Technologie der Mörtelmaterialien“ darüber aus und fügt hinzu: „Die Bezeichnung ist nachher für alle künstlich aus Ton und Kalk erzeugten hydraulischen Kalke beibehalten.“* Es geht daraus hervor, dafs die Bezeichnung „Portlandzement“ ursprünglich keine besondere Herkunft oder Fabrikationsweise eines aus Kalk und Ton zusammengesetzten Zements verlangte, sondern nur die Festigkeit — die Farbe ist inzwischen unwesentlich geworden — vergleichsweise feststellte. Portlandzement kann demnach nur als die Qualitätsbezeichnung eines Zements aufgefaßt werden, welche jedem zur Verfügung steht, der mit seinem Produkt den zur Zeit üblichen Qualitätsanforderungen für Portlandzement entspricht.

Bis zum Jahre 1860 war die Erzeugung von Portlandzement in Deutschland eine verhältnismäfsig geringe. Von da ab nahm sie jedoch rasch an Umfang zu. Der eigentliche Aufschwung der deutschen Portlandzement-Fabrikation hängt jedoch eng zusammen mit dem 1877 erfolgten Zusammenschlufs der damals bestehenden Zementfabriken zum Verein deutscher Zementfabrikanten,

* Vergl.: „The Manufacture of Portland Cement“ in „Feildens Magazine“ London, Mai 1902 S. 407: Portland Cement was made in this country about the year 1843, and its name has no geographical signification, being merely intended by the originator to suggest a resemblance between the hardened mortar made of the cement and the well-known stone yielded by the quarries of Portland.

welcher indessen erst 1886 den Namen „Verein deutscher Portlandzement-Fabrikanten“ annahm. Das Verdienst dieses Vereins ist die Schaffung von „Normen über die einheitliche Lieferung, Beschaffenheit und Prüfung von Portlandzement“. Mittels Erlafs des Königl. Preussischen Ministeriums für Handel und Gewerbe und öffentliche Arbeiten vom 10. November 1878 wurden diese Normen anerkannt und auch ihre Anwendung bei Lieferung von Zement für Staatsbauten verfügt.

Diese Normen, welche von da ab den allgemeinen Wertmesser für jeden auf den Markt kommenden Portlandzement bilden, enthalten insbesondere Bestimmungen über Abbindezeit, Volumenbeständigkeit und Feinheit der Mahlung des Zements, sowie über die Prüfung seiner Festigkeiten. Guter langsambindender Portlandzement sollte nach den Normen von 1878 bei der Probe mit 3 Gewichtsteilen Normalsand auf 1 Gewichtsteil Zement nach 28 Tagen Erhärtung unter Wasser eine Minimalzugfestigkeit von 10 kg/qcm haben.

Die Herstellung des Zements umfaßt auch heute noch 3 Abschnitte:

1. Erzeugung einer innigen Mischung der feingemahlten kalkigen und tonigen Rohstoffe.
2. Brennen dieser Rohmischung bei hoher Temperatur bis zur Sinterung.
3. Mahlen der gesinterten Massen, Klinker genannt, bis zur Mehlfeinheit.

Der so gewonnene Zement soll, für sich allein oder mit Sand und Kies zu Mörtel angemacht, in kurzer Zeit abbinden und infolge der darauf eintretenden Erhärtung sowohl im Wasser, wie an der Luft, eine hohe wachsende Festigkeit erreichen, sowie sich in jeder Form der Verwendung volumenbeständig zeigen. Das sind die Anforderungen, die an den Portlandzement gestellt werden, deren Vorhandensein durch die Normenprüfung nachgewiesen wird. Unter dieser Kontrolle hat der Zement sich eine vielseitige Anwendung gesichert und damit Anlaß zu einer großen Ausdehnung der Portlandzement-Fabrikation gegeben. Im Jahre 1886 wurden die „Normen“ revidiert. Die Anforderungen wurden so gesteigert, daß die Zugfestigkeit für Mörtel aus 1 Teil Zement und 3 Teilen Sand nach 28 tägiger Erhärtung im Wasser mindestens 16 kg/qcm betragen mußte. Gleichzeitig wurde die Prüfung auf Druckfestigkeit eingeführt und eine solche von mindestens 160 kg/qcm entsprechend der Zugfestigkeit von 16 kg/qcm gefordert. Durch Ministerialerlaß vom 28. Juli 1887 kamen die neuen Normen für die Baubehörden zur Einführung.

Bei dem geschilderten Stande der Portlandzement-Fabrikation, aber schon vor Einführung der zuletzt angeführten Normen von 1887 trat nun die Hochofenschlacke in Wettbewerb mit den bisher zur Herstellung von Portlandzement verwendeten Materialien, in einen Wettbewerb, der nicht nur

eine hervorragend technische, sondern auch eine wichtige wirtschaftliche Bedeutung gewonnen hat.

Für die Berechtigung der Hochofenschlacke, zur Portlandzement-Fabrikation benutzt zu werden, spricht in erster Linie die Ähnlichkeit in der Zusammensetzung und Entstehung beider Produkte. Beide enthalten als wesentliche Bestandteile Kalk-, Kiesel- und Tonerde, und in beiden sind diese Teile — bei der Schlacke durch den Vorgang des Schmelzens, bei den Zementklinkern durch den Vorgang des Sinterns — miteinander verbunden.

Die Einzelbestandteile des Portlandzements schwanken zwischen folgenden abgerundeten Grenzwerten:

Kalkerde	58 bis 65,5 %
Magnesia	1,0 „ 3 „
Kieselerde	20 „ 26,5 „
Tonerde und Eisenoxyd	6 „ 14 „
Schwefelsäure	0,3 „ 2,4 „

während nach der schon vorher angegebenen Analyse die Hochofenschlacken durchschnittlich enthalten:

Kalkerde	41 bis 52 %
Magnesia	0,5 „ 5 „
Kieselerde	27 „ 35 „
Tonerde und Eisenoxyd	8 „ 20 „
Schwefelsäure	1,1 „ 3 „

Danach ist nur der Kalkgehalt im Portlandzement höher als in der Hochofenschlacke, oder besser ausgedrückt, das Verhältnis der Basen zu den Säuren — zu den ersteren werden Kalk, zu den letzteren Kieselsäure und Tonerde gerechnet — ist bei dem Portlandzement höher als bei der Schlacke. Dieses Verhältnis spielt beim Hochofenbetrieb und bei der Zementbereitung eine wichtige Rolle. Im Hochofenbetrieb dient seine richtige Bemessung zu einer dem zu erzeugenden Roh-eisen angepaßten flüssigen Schlacke, bei der Zementbereitung, zur Herstellung des Klinkers. Die richtige Höhe dieses Verhältnisses hat man versucht, in verschiedener Weise festzulegen, bestimmt es aber heute einfach nach den Durchschnittszahlen, welche man aus einer großen Analysenreihe erfahrungsmäßig guter Hochofenschlacken und Zemente gewonnen hat.

Nach Platz* soll dieses Verhältnis für eine gute Hochofenschlacke, d. h. der Silicierungsgrad der Schlacke 1 bis 1,1 sein und nach Dr. Michaelis für einen guten Portlandzement, hier das hydraulische Modul genannt, 1,8 bis 2,2.

Diesen Tatsachen gegenüber dürfte wohl niemand die Ansicht weiter vertreten wollen, daß die Hochofenschlacke ein dem Portlandzement fremder Körper und für dessen Herstellung minderwertig sei. Vielmehr erscheint in dieser natürlichen Betrachtungsweise, welche heute schon die Grundlage wissenschaftlicher Forschung bildet, die Hoch-

* B. Platz: Über Berechnung des Kalksteinzuschlages und Hochofenschlacken. „Stahl und Eisen“ 1892 S. 2 u. f.

ofenschlacke als ein Portlandzement, der noch nicht die richtige Kalkhöhe hat, also als ein kalkarmer Portlandzement. Steigert man daher die Kalkhöhe in der Schlacke, läßt also durch Zusatz von Kalk ihr zu niedriges Modul übergehen in das höhere des Portlandzements, so muß man auch aus der Hochofenschlacke einen richtigen Portlandzement erhalten. Für die Ausführung dieses Gedankens erscheinen drei Wege möglich:

1. Die Schlacke wird unmittelbar im Hochofen durch vermehrten Zuschlag von Kalk auf das Modul des Portlandzements gebracht.

2. Die Schlacke wird als Rohstoff mit einer entsprechenden Kalkmenge nach der seitherigen Arbeitsweise der Portlandzement-Fabrikation zu Zement verarbeitet, man nützt dabei nur ihre dem Portlandzement ähnliche Zusammensetzung aus.

3. Die Schlacke wird nicht nur als Rohstoff benutzt, sondern auch als Zuschlag zum Portlandzement; man verwertet hierbei einmal ihre geeignete Zusammensetzung, wie unter 2, und außerdem die hydraulischen Eigenschaften der granulierten Hochofenschlacke. Das Verfahren bedeutet gegenüber dem Vorstehenden einen Fortschritt.

Das unter 1 berührte Verfahren, die Schlacke gleich im Hochofen durch Zuschlag von Kalk so hoch im Kalk zu halten, daß ihre Zusammensetzung mit der des Portlandzements zusammenfällt, läßt sich leider im Hochofen bei der Eisengewinnung nicht ausführen, weil hier die Temperatur nicht hoch genug ist, um so hochkalkige Schlacken zu schmelzen. Der Hochofenbetrieb muß vielmehr derartig leicht schmelzbare Schlacken erzeugen, daß sie sich durch Abfließen aus dem Hochofen entfernen lassen, da sonst die Eisengewinnung unmöglich wird. Ist die Eisengewinnung aber nicht der Hauptzweck eines Schmelzprozesses, so wäre durch Versuche festzustellen, ob sich nicht durch Schmelzen geeigneter kalk- und tonhaltiger Rohstoffe ein geschmolzener Klinker für Portlandzement ähnlich der Hochofenschlacke herstellen ließe. Soviel bekannt, sind schon derartige Versuche von Portlandzementwerken aufgenommen; zu welchen Ergebnissen sie geführt haben, ist aber bis jetzt nicht bekannt geworden. Man muß nach den Versuchen Dr. Michaelis' annehmen, daß so hergestellte Klinker vorzügliche Eigenschaften haben müßten. Auch Professor Zulkowski ist der gleichen Ansicht, denn er sagt:*

„Könnte man die Beschickung — im Hochofen — so abändern, daß die Schlacke in chemischer Beziehung dem Portlandzement gleichkäme, so würde sie denselben in jeder Hinsicht weit übertreffen, da sie durch Schmelzung und nicht durch Sinterung entstanden ist.“

Ist die Ausbildung des unter 1 gekennzeichneten Verfahrens auch noch der Zukunft vorbe-

halten, so wird das unter 2 Angeführte, die Hochofenschlacke als Rohstoff zusammen mit Kalk zur Portlandzement-Fabrikation zu benutzen, schon lange im Grofsbetrieb ausgeführt. Die Firma Narjes & Bender, Portlandzementfabrik in Kupferdreh a. d. Ruhr, stellt schon seit Anfang der achtziger Jahre einen tadellosen Portlandzement aus Hochofenschlacke her und hat damit auch zuerst praktisch den nicht mehr anzuzweifelnden Beweis geliefert, daß die Hochofenschlacke ein allen anderen Rohstoffen ebenbürtiges Material für Portlandzement ist. Um so mehr muß es auffallen, daß man dem aus diesem Rohstoff hergestellten Zement heute auch an Stellen, welche wohl über diese Tatsachen unterrichtet sein könnten, noch mit Mißtrauen begegnet und mit der Bezeichnung, es sei doch Schlackenzement, dieses mit den besten Eigenschaften des Portlandzements ausgestattete Produkt als ein minderwertiges zu kennzeichnen beliebt. Derartige Verdächtigungen, die besonders durch das Hervorheben des Wortes „Schlacke“ auf den unkundigen Käufer des Eindrucks nicht entbehren, müssen die Einführung dieses Zements in große Kreise erschweren, aber der wesentliche Grund, daß sich diese Art der Fabrikation nicht ausgedehnt hat, wird wohl darin zu suchen sein, daß eine große und nutzbringende Verwertung der Hochofenschlacke auf diesem Wege nicht erwartet wurde. Da die Herstellungsweise genau gleich der bisher üblichen ist, so sind auch die Kosten der Herstellung die gleichen, sie können sogar leicht höhere sein, wenn die Kosten für den als Zusatz zur Schlacke nötigen reinen Kalkstein höher werden, als die für die sonst in der Fabrikation von Portlandzement benutzten kalkigen Rohstoffe. Andererseits mußte man mit herabgehenden Verkaufspreisen bei der Einführung größerer Produktionen an Zement des Wettbewerbes wegen rechnen. Wahrscheinlich aus diesen Gründen haben die Hochofenwerke nicht das Wagnis übernommen, große Werte in dem Bau von Zementfabriken festzulegen, und sind diesem Verfahren gegenüber zurückhaltend geblieben.

Eine Wendung von Bedeutung trat hierin ein, als man vor zehn Jahren begann, den vorher angeführten dritten Weg zur Portlandzement-Fabrikation aus Hochofenschlacken zu benutzen, nämlich die Schlacke nicht nur als Rohstoff, sondern in granuliertem Zustande auch als Zuschlag zum Portlandzement zu verwerten. Die Anregung hierzu gaben die Versuche, welche Dr. W. Michaelis schon 1876 begonnen und seitdem in ausgedehntem Maße fortgesetzt hatte, Versuche, welche feststellten, daß Portlandzemente durch geeignete, verbindungs-fähige Kieselsäure haltende Zuschläge verbessert werden könnten.

Dr. Michaelis brachte in Zusammenhang damit eine Theorie der Erhärtung des Zements, die auch heute noch als eine der angesehensten gilt.* Er sagt: „Wenn Portlandzement mit Wasser

* Über die Konstitution und Erhärtung der hydraulischen Bindemittel. „Tonindustrie-Zeitung“ 1902 Nr. 129 Seite 1727.

* „Deutsche Töpfer- und Ziegler-Ztg.“ Nr. 33 1882.

angemacht wird und infolge davon erhärtet, so findet unbedingt eine Umlagerung der Moleküle neben und infolge der Wasseraufnahme statt. In dem sich sofort bildenden alkalischen Medium im Zemente — viel Zemente enthalten freies Alkali und binden infolgedessen rapid — scheidet sich Kalkhydrat kristallinisch ab und zwar im Verlaufe des Enthärtungsprozesses ungefähr ein Drittel des gesamten im Zement vorhandenen Kalkes. Dieser so in Kristallen abgeschiedene Kalk wirkt sehr wenig verkittend, ja er hat vielmehr noch eine Tendenz, den bereits gewonnenen Zusammenhang der Zementmasse zu zerstören, was aber bei guten Zementen nicht mehr geschehen kann, weil der Zusammenhang bereits zu stark ist und weil die Kalkabscheidung dann zu allmählich von statten geht.

A priori läßt sich nach Erwägung dieses Sachverhalts schon schließen, daß, wenn man diesem sich ausscheidenden Kalke Puzzolane darbietet, d. h. Substanzen, welche mit Kalkhydrat Zemente bilden, das Quantum effektiven Zements im Mörtel erhöht werden kann solcherart, daß gar kein Ätzkalk mehr in Kristallen abgelagert werden kann, sondern daß sämtliches freiwerdende Kalkhydrat, das doch erst in Lösung gehen mußte, ehe es aus der Lauge kristallisieren konnte, zur Bildung von Kalkhydrosilikat verwendet wird.“ Das ist die Theorie von Dr. Michaelis.

Die erste Folge dieser Entdeckung war die, daß eine Anzahl bestehender Portlandzement-Fabriken Hochofenschlacke, meistens in Form von Schlackenmehl, also an der Luft zerfallener Schlacke, natürlich in diesem Falle mit einem Mißerfolg zusetzte, weil, wie schon früher angeführt, dieses Schlackenmehl nicht die Eigenschaft hat, mit Kalkhydrat hydraulisch zu erhärten. Der damalige Verein deutscher Zementfabrikanten trat 1885 dieser allerdings nicht vertrauenerweckenden Fabrikationsweise mit einer Erklärung entgegen, deren Annahme er kraft seiner Machtstellung von seinen Mitgliedern erzwang. Diese Erklärung erhielt an ihrer Spitze eine Begriffserklärung für Portlandzement; sie schließt auf Grund dieser jedes Produkt, welches auf andere Weise entstanden ist, von der Bezeichnung Portlandzement aus. Sie untersagt ferner während oder nach dem Brennen ohne Unterschied jeden Zusatz von Hochofenschlacke, Kalkstein, Tonschiefer, Basalt, Asche, Sand u. s. w., weil solche Zusätze den Zement verschlechtern und daher als eine Täuschung des Käufers anzusehen seien. Der Verein nahm mit dieser Erklärung keine Rücksicht auf die Versuche des Dr. Michaelis, stellte sie in Abrede und bekämpfte sie sogar, indem er erklärte, daß das gewinnsüchtige Interesse, welches hier die einzige Triebfeder bilde, es nicht verschmähe, selbst den Deckmantel der angeblichen Wissenschaft sich umzuhängen.

Herr Dr. Michaelis ist diesen Angriffen gegenüber die Antwort in seinem „Offenen Brief an den Deutschen Zementfabrikanten-Verein“ aus dem Jahre 1884 nicht schuldig geblieben. Er führt darin zahlenmäßig den Nachweis für die Richtigkeit seiner Behauptungen nicht nur aus eigenen Versuchen, sondern auch aus solchen, welche Professor Tetmajer auf seinen Wunsch zur Kontrolle in gleicher Richtung gemacht hatte. Der letztere Forscher legte die Ergebnisse seiner Versuche in einer Arbeit nieder, betitelt: „Von der Wirkung einiger Zumischmittel auf den Portlandzement“ und stellte dabei fest: „Durch Zusatz bestimmter Mengen wirksamer Puzzolane, wie bestimmter Hochofenschlacken und anderer künstlicher und natürlicher Silikate können normale Portlandzemente als Mörtelbildner wesentlich verbessert werden.“

Die Nutzbarmachung dieser Versuche von Dr. W. Michaelis und Professor Tetmajer, welche den vollen Beweis — wenigstens für außerhalb des Zementfabrikanten-Vereins Stehende — lieferten, daß geeignete Zusätze zum Zement eine Wertsteigerung bei sachgemäßer Arbeit herbeiführen, brachte endlich einen vollen Erfolg in der Verwertung der Hochofenschlacke zur Portlandzement-Fabrikation und infolgedessen zu einer größeren Ausdehnung dieser Arbeitsweise.

Soviel bekannt, hat die Firma Albrecht Stein & Comp., Wetzlar, zuerst im großen auf dem letzten der drei genannten Wege Portlandzement hergestellt, der völlig den Normen des Vereins deutscher Portlandzement-Fabrikanten in seinen Eigenschaften entsprach und deshalb weitgehenden Absatz bei Behörden und Privaten fand. Da es nach der geschilderten Entwicklung dieser Arbeitsweise nicht mehr möglich war, das ganze Verfahren durch ein Patent zu schützen, versuchte diese Firma, wenigstens einzelne Teile des Fabrikationsganges sich patentieren zu lassen. Sie erhielt darauf die beiden Reichpatente Nr. 76 330 und 82 210, welche bezwecken, einmal die Rohsteine durch Zusatz einer Mischung von feingemahlenem Schlackensand und Kalkhydrat zur Rohmischung hart und wetterfest und sodann die Klinker durch Zusatz von ungemahlener granulierter Schlacke für die folgende Vermahlung mürber zu machen. Beide Patente, welche sich aber nicht überall als unbedingt erforderlich für die Arbeitsweise erwiesen, sind von einer belgischen Gesellschaft erworben worden und werden von dieser durch Abgaben der Lizenzen verwertet.

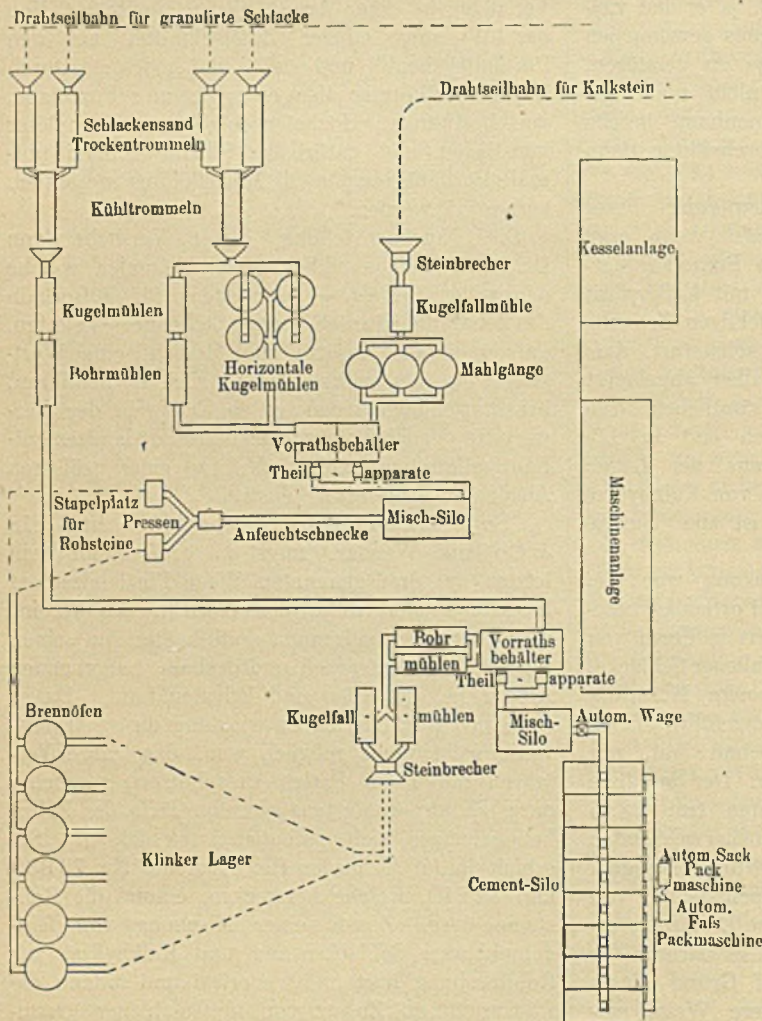
Heute bestehen etwa 10 oder 11 Werke dieser Art in Lothringen, Luxemburg und im Osten und Westen unserer Monarchie mit einer jährlichen Leistungsfähigkeit von rund $1\frac{3}{4}$ Millionen Normalfafs zu je 170 kg; die Kapitalaufwendung für diese Werke ist auf etwa 15 Millionen Mark zu schätzen.

Nach dem Vorgang von Stein wurde dieser Zement als Portlandzement bezeichnet und als

solcher in den Handel gebracht, weil er in seinen Eigenschaften diesem vollkommen entspricht und auch seine Herstellungsweise sich auf die des Portlandzements zurückführen läßt. Um aber verschiedenen, aus den Kreisen der Abnehmer ausgesprochenen Wünschen entgegenzukommen, wurde später im Einverständnis mit dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten für diesen Zement der Name „Eisen-Portlandzement“ gewählt.

mittels Seilbahnen unmittelbar bis vor das Zementwerk gebracht. Der Kalkstein wird durch einen Steinbrecher gebrochen und dann mittels Kugelfallmühle und Mahlgängen fein gemahlen. Die granulirte Schlacke, welche zwischen 20 bis 30% Wasser enthält, wird zunächst in Trockentrommeln scharf bis zur Rotglühhitze getrocknet, und dann durch Kühltrömmeln wieder auf etwa Lufttemperatur abgekühlt. Nachdem ihr durch

einen magnetelektrischen Scheideapparat etwa mechanisch beigemischt metallisches Eisen entzogen, wird sie auf Mahlapparaten verschiedener Konstruktion und je nach dem Zweck ihrer Verwendung, ob sie zum Rohmehl oder als Zusatz zum Zement gebraucht werden soll, möglichst bis zur Staubfeinheit zerkleinert. Die feingemahlene Schlacke und der gesondert feingemahlene Kalkstein werden durch einen mechanisch angetriebenen Teilapparat in die für die Rohmischung richtige Zusammensetzung zueinander gebracht und diese Mischung durch große Mischmaschinen in ein völlig gleichmäßig zusammengesetztes Mehl übergeführt. Diese trockene Rohmischung, welche die Kalkstein- und Schlacketeilchen aufs innigste miteinander gemischt enthält, wird befeuchtet und dann auf schweren Pressen zu den sogenannten Rohsteinen verarbeitet. Diese Steine werden in Brennöfen bis zur Sinterung gebrannt und die erbrannten Stücke, Klinker genannt, mit Kugelfallmühle und Rohrmühle zu feinem Klinkermehl vermahlen. Wenigstens 70% der versandfertigen Ware werden so hergestellt d. h. völlig genau nach der bisherigen und früher geschilderten Arbeitsweise für Portlandzement. Die zum Fertig-



Arbeitsweise der Buderusschen Eisenwerke für Eisen-Portlandzement.

Die Einrichtungen der neuen Eisen-Portlandzementwerke sind denen der anderen Portlandzementwerke völlig gleich und entsprechen dem neuesten Stande der Hartzzerkleinerungstechnik. Obenstehende Skizze zeigt die Einrichtung der Zementfabrik der Buderusschen Eisenwerke zu Wetzlar. Der Arbeitsgang zur Erzeugung von Eisen-Portlandzement ist dabei folgender:

Die beiden Rohmaterialien, granulirte Hochofenschlacke und grobstückiger Kalkstein, werden

produkt dem Eisen-Portlandzement noch fehlenden 30% werden von der schon früher hergestellten getrockneten, geglühten und fein gemahlene granulierten Schlacke entnommen, dem reinen Klinkermehl mittels Teilmaschine zugeführt und durch andauerndes Mischen in großen Mischmaschinen aufs innigste verbunden. Nach dieser Mischung ist der Eisen-Portlandzement fertig und kommt durch mechanische Transportmittel in großen Vorratsräumen zur Lagerung und von da aus zur Verladung. Die Handarbeit ist hierbei

auf das geringste beschränkt und damit die größte Gleichmäßigkeit des Endproduktes gesichert. Das Zementwerk der Buderusschen Eisenwerke kann in Tag- und Nachtschicht gut 180 t granulierter Schlacke verarbeiten, wozu ein Gesamtkraftaufwand von 600 effektiven Pferdestärken erforderlich ist. Die anderen Eisen-Portlandzementwerke sind in ähnlicher oder gleicher Weise eingerichtet; es wird aber bei vielen Kalkstein und Schlackensand von vornherein zusammen vermahlen und ebenso später die Klinker mit der granulierten und getrockneten Hochofenschlacke. Auch diese Arbeitsweise gibt vollkommen befriedigende Resultate.

Wie aus der Beschreibung leicht ersichtlich, können diese Betriebe je nach der Zusammensetzung des Rohmehls nicht allein Eisen-Portlandzement, sondern auch gewöhnlichen Portlandzement erzeugen. Die Überwachung geschieht, ebenso wie sonst üblich bei der Portlandzement-Fabrikation, durch begleitende Proben im Laboratorium der Werke auf chemischem und mechanischem Wege. Die Herstellung des Klinkers von richtiger Kalkhöhe, die Bemessung des Zusatzes der feingemahlene Schlacke innerhalb der gezogenen Grenze geschieht nicht, um in unlauterer Weise einen möglichst billigen, sondern um in redlicher Absicht einen möglichst hochwertigen Portlandzement, den Eisen-Portlandzement, herzustellen.

Dafs das in vollem Umfang durch die geschilderte Arbeitsweise gelungen ist, davon geben die Prüfungen des Eisen-Portlandzements nach den preussischen Normen ein vollgültiges Zeugnis. Den in diesen Normen zur Prüfung von Portland-

zement enthaltenen Vorschriften genügt der Eisen-Portlandzement nicht nur in Bezug auf die vorgeschriebene Abbindezeit, sondern er übertrifft sie in Bezug auf Volumenbeständigkeit, Feinheit der Mahlung und Zug- und Druckfestigkeit. Die auf beschriebenen Wege aus Hochofenschlacke hergestellten Zemente erhalten derartige Volumenbeständigkeit, die erste und wichtigste Eigenschaft des Mörtelbildners, wie sie nach der alten Arbeitsweise nicht mit solcher Sicherheit erreicht wird. Wenigstens hat der Verein deutscher Portlandzement-Fabrikanten die verschärften Proben auf Volumenbeständigkeit, die Darr- und namentlich die Kochprobe als allzu scharf wiederholt abgelehnt, während auch diese verschärften Proben von dem Eisen-Portlandzement tadellos bestanden werden. Ähnlich verhält es sich mit der durch die Normen vorgeschriebenen Festigkeit. Danach soll bei der Probe mit 3 Gewichtsteilen Normalsand auf einen Gewichtsteil Zement bei Wasserhärtung eine Minimalzugfestigkeit von 16 kg/qcm und eine Druckfestigkeit von 160 kg/qcm erreicht werden. Die nachstehende Tabelle zeigt dagegen viel höhere Zahlen als Durchschnitt von Eisen-Portlandzementen verschiedener Werke, welche um so mehr ins Gewicht fallen, als diese Zemente ohne Wissen der Werke von einer unparteiischen Versuchsanstalt aus dem Handel aufgekauft und untersucht wurden. Die Proben wurden monatelang aus dem Handel entnommen und stellen somit einen Durchschnitt von einer grossen Zahl von Einzelproben dar. Um die Feinheit der Mahlung zu kennzeichnen, ist diese mit aufgeführt.

Mahlfeinheit		Raumbeständigkeit			28 täg'ge Festigkeit			
Rückstand auf		28 tägige Wasserlagerung	Kochprobe	Darrprobe	Zug 1 : 3		Druck 1 : 3	
900 Maschen	5000 Maschen				Wasser	Luft	Wasser	Luft
0,91	9,23	sämtlich bestanden	sämtlich bestanden	sämtlich bestanden	22,53	27,56	224,69	234,43

Von den vielen zur Verfügung stehenden normgemässen Prüfungsergebnissen führe ich

folgende an. Nach Ausweis der Betriebsbücher einer Eisen-Portlandzementfabrik betrug:

Mischung 1 + 3	3 Tage	7 Tage	28 Tage	3 Tage	7 Tage	28 Tage
	Wasserlagerung kg/qcm			Luftlagerung kg/qcm		
1901 Zugfestigkeit im Jahresdurchschnitt . .	12,2	15,3	22,1	14,6	20,8	25,3
1902 " " " . .	14,3	17,2	23,7	16,8	22,7	28,—

Die beachtenswerte, steigende Nacherhärtung, welche beim Eisen-Portlandzement durchschnittlich besonders hervortritt, zeigt ein anderer Zement dieser Gattung nach einem Zeugnis der Königlichen Versuchsanstalt.

Trotz keineswegs hoher Anfangszahlen erreicht der Zement unter stetiger Zunahme hervorragende Festigkeiten in Zug und Druck nach einem Jahr und zwar in dem günstigen Verhältnis von 1 : 11,6. Die stetige Nacherhärtung zeigt ein anderer Zement in noch mehr Altersstufen in Mischung 1 + 3; er ergab an

Mischung 1 + 3	Wassererhärtung				
	28 Tage	56 Tage	90 Tage	180 Tage	360 Tage
Zugproben	17,8	25,9	27,0	29,8	36,2
Druckproben . . .	166,2	221,7	271,4	336,7	418,5
Zug	1	1	1	1	1
Druck	9,3	8,6	10,1	11,3	11,6

Zugfestigkeit : 6,05 kg nach 24 Stunden
 9,20 " " 2 Tagen
 14,20 " " 3 " "
 18,05 " " 7 " "
 24,10 " " 28 " "
 28,80 " " 90 " "
 32,25 " " 180 " "

Ein Eisen-Portlandzementwerk, welches sowohl gewöhnlichen Portlandzement wie Eisen-Portlandzement herstellt, gibt nachstehende in drei aufeinander folgenden Monaten vorigen Jahres gefundene Zahlen an:

Mischung 1 + 3	3 Tage		7 Tage		28 Tage	
	Wasser	Luft	Wasser	Luft	Wasser	Luft
Portlandzement . . .	15,5	18,5	16,9	21,6	22,4	29,1
Eisen-Portlandzement .	14,8	17,0	17,8	22,0	25,4	29,4

Auch diese Zahlen beweisen die Gleichwertigkeit des Eisen-Portlandzements mit dem Portlandzement; die Nacherhärtung ist aber bei dem Eisen-Portlandzement besonders kräftig.

Es muß hervorgehoben werden, daß alle angeführten Versuche nicht mit ausgesuchten Klinkern gemacht wurden, sondern mit denjenigen der täglichen Erzeugung, was ihren Wert für die sachliche Beurteilung nur erhöhen kann.

Die chemische Zusammensetzung des Eisen-Portlandzements ist durchschnittlich folgende:

Kalkerde	54 bis 60 %
Magnesia	0,6 " 5 "
Kieselerde	20 " 25 "
Tonerde und Eisenoxyd . . .	9 " 15 "
Schwefelsäure	0,8 " 2,6 "

Daraus geht hervor, daß der Portlandzement der alten Herstellungsweise und derjenige der neuen in chemischer Beziehung wenig voneinander abweichen, nur enthält der Eisen-Portlandzement nicht ganz so viel Kalk, obschon es auch Portlandzemente gibt, welche noch weniger als 56 % Kalk enthalten. Der niedrige Kalkgehalt verbürgt im allgemeinen bei sonst richtig geleiteter Fabrikation eine bessere Volumenbeständigkeit. Der Gehalt an Magnesia bleibt durchschnittlich bei beiden Zementen in gleicher Höhe; da der Eisen-Portlandzement aber eine größere Menge reaktionsfähiger Kieselsäure enthält, werden auch größere Gehalte daran dem neuen Zemente nichts schaden, während bekanntlich bei dem Zement alter Herstellung die Befürchtung des Treibens bei höheren Magnesiagehalten bestehen bleibt.

Der Schwefelgehalt beider Zemente ist nicht wesentlich voneinander verschieden, wenn auch durch die Sulfide der zugesetzten feingemahlene Schlacke eine etwas größere Menge oxydierbarer Schwefelverbindungen im Eisen-Portlandzement sein mag, was aber durchaus nicht immer der Fall ist. Diese Sulfide sind wahrscheinlich die Ursache der grünlichen Färbung, welche sich auf dem Bruch von unter Wasser erhärteten Mörteln von Eisen-Portlandzement zeigt. Die grünliche Färbung verliert sich aber an der Luft sehr schnell und ist ohne Einfluß auf irgendwelche Eigenschaften des Zements. Die Annahme, daß sich das Calciumsulfid durch Kohlensäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff bei gewöhn-

licher Temperatur zersetzt, wird nicht bestätigt, weder in der Praxis noch durch Versuche, welche Hr. Hartner, früherer Betriebsleiter unserer Zementfabrik, angestellt hat. Er fand, daß die Bedingungen, welche eine derartige Reaktion ermöglichen, sehr vielseitige und in der Praxis niemals gegeben sind. Wie früher angeführt, erzeugen Hochofenwerke schon seit 30 Jahren Bausteine aus Hochofenschlacke und Kalkhydrat, welche anstandslos zu Wohnhäusern, Schulhäusern, Fundamenten für schwere Maschinen u. s. w., überhaupt zum Bau staatlicher und städtischer Anstalten und Bauten aller Art benutzt werden. Bei diesen Anlagen hat sich noch niemals Belästigung durch Schwefelwasserstoff gezeigt oder sind Treiberscheinungen aufgetreten. Die an den Schwefelgehalt des Eisen-Portlandzements geknüpften Vorwürfe über seine schädlichen Wirkungen sind daher nur auf rein theoretische Erwägungen gestützt, die in der Praxis und bei Ausführungen im großen sich nirgends bestätigt, sondern als vollkommen unbegründet herausgestellt haben.

Eisen-Portlandzementwerke, welche etwas manganhaltige Hochofenschlacken verarbeiten, können ungefähr 1 bis 2 % Mangan in ihrem Zement haben. Dieses meistens an Sauerstoff gebundene Mangan geht beim Brennen leicht in andere Oxydationsstufen über und wirkt augenscheinlich etwas färbend auf den Zement. Während die nicht manganhaltigen Eisen-Portlandzemente eine helle bis weiße Farbe haben, sind die manganhaltigen bräunlich gefärbt. An diesen Zementen zeigt sich auch nicht die grünliche Färbung des Bruches feuchter Mörtel, im übrigen unterscheiden sie sich in nichts von anderen Eisen-Portlandzementen.

Trotz der im Laboratorium und auf der Baustelle nun seit etwa acht Jahren erprobten Eigenschaften des Eisen-Portlandzements sind diese sowohl als auch seine Herstellung von Seiten des Vereins deutscher Portlandzement-Fabrikanten als minderwertige hinzustellen versucht worden, jedenfalls, um den drohenden Wettbewerb zu bekämpfen.

Die Waffen, welche sich der Verein dazu geschaffen hat, bestehen in der schon erwähnten 1885 herausgegebenen Begriffserklärung für Portlandzement und der daran geknüpften für die Vereinsmitglieder verbindlichen Erklärung, welche im Grunde besagt, daß jeder Zement, welcher nicht nach der Schablone des Vereins entstanden ist, kein Portlandzement sei. Von diesem, seinen Bedürfnissen angepaßten Standpunkt aus kennzeichnete der Verein die Hochofenschlacke als einen dem Portlandzement fremden und für ihn minderwertigen Stoff und die Arbeitsweise der Eisen-Portlandzementwerke zu minderwertigen Erzeugnissen führend; der Verein bezeichnete ferner den Zusatz der feingemahlene granulierten Hochofenschlacke als Beginn der Mörtelbereitung, der auf die Baustelle gehöre. Da alle diese Einwände durch den Erfolg

des Eisen-Portlandzements im Bauwesen ohne Beweis blieben, behauptete der Verein endlich, die Normenprüfung sei nur für Portlandzemente der Vereinsschablone brauchbar, bei anderen Zementen bedeute deren Einhaltung noch nichts.

Die Widerlegung dieser Vorwürfe ist, abgesehen davon, daß sie schon durch die Erfahrungen mit dem Eisen-Portlandzement im Handel und Gebrauch widerlegt sind, auch auf Grund des bisher über die Hochofenschlacke Gesagten nicht schwer.

Wir haben in der granulierten, fein gemahlene Hochofenschlacke im Gegensatz zu dem an der Luft durch Zerfallen fester Schlacke entstandenen Schlackenmehl einen Stoff mit hydraulischen Eigenschaften, eine Puzzolane oder einen Hydraulit kennen gelernt, welcher dem Portlandzement in allen Beziehungen sehr nahe steht. Wegen ihres geringen Kalkgehaltes zeigt die granulierten Schlacke erfahrungsmäßig für sich allein nur sehr geringe hydraulische Eigenschaften und erhärtet sehr langsam; dafür geben die großen Halden von granulierter Schlacke bei den Hochofenwerken Zeugnis, welche nach längerer Lagerung nur durch Sprengmittel zu trennen sind. Eine Beschleunigung in dem Abbinden und Erhärten der granulierten Schlacke tritt sofort in Gegenwart von alkalischen Stoffen, sogar verdünnten Lösungen solcher ein. In unserem Laboratorium wurde auf Grund der Versuche von Professor Zulkowski feingemahlene granulierten Hochofenschlacke mit etwa 30 % einer 4,6 % Kalilauge zu einem Brei angerührt, in Formen gegossen, 7 Tage an der Luft und 35 Tage in verdünnter etwa 3,0 % Kalilauge aufbewahrt und zeigte dann eine Zugfestigkeit von 20,5 kg/qcm. Diese Tatsache erklärt auch die Erscheinung, daß man Mauersteine ganz allein aus Hochofen-

schlacke herstellen kann. Ein Gemisch von einem Teil Schlackenmehl und zwei Teilen granulierten Hochofenschlacke ergibt unter Pressen zusammengedrückt Steine, welche nach etwa halbjährigem Erhärten an der Luft eine Druckfestigkeit von 40 bis 50 kg/qcm aufweisen. Ein Teil des im Schlackenmehl wahrscheinlich nur lose gebundenen Kalkes gibt Anlaß zum schnelleren Abbinden und Erhärten der granulierten Schlacke in den Steinen.

In vollendeter Weise geschieht dies aber erst nach der früher im Wortlaut angeführten Theorie des Dr. Michaelis beim Zusammentreffen von Portlandzement und fein gemahlener granulierten Schlacke. Jedoch nicht der freie Ätzkalk im Portlandzement allein ist es, auf den die granulierten Schlacke, „das Quantum an effektivem Zement“ vermehrend, günstig einwirkt, sondern auch der Schwachbrand, der nur schädlich im Portlandzement wirkt, wird günstig beeinflusst, wie folgender Versuch zeigt: A bedeutet reinen Schwachbrand, B eine Mischung von 50 Teilen Schwachbrand mit 50 Teilen gemahlenem Schwachbrand, der in einem Falle treibende Eigenschaften zeigte und diese nach dem Zusatz der Schlacke vollständig verlor.

Mörtel 1 + 3	Normengemäße Zugfestigkeit		
	3 Tage	7 Tage	28 Tage
A. Schwachbrand kg/qcm	0,0	4,2	7,7
B. A + 50 Teile Schlackensand kg/qcm	7,5	14,5	25,9

Welche günstigen Wirkungen der Zusatz geeigneter Schlacken auch auf einen Portlandzement gewöhnlicher Herstellung ausüben kann, zeigen folgende Aufzeichnungen nach Versuchen des Hrn. Dr. Passow in Hamburg:

	Zugfestigkeit 1:3								
	nach 3 Tagen		nach 7 Tagen		nach 28 Tagen		nach 180 Tagen		Abbindezeit
	Wasser	Luft	Wasser	Luft	Wasser	Luft	Wasser	Luft	
Reiner normaler Portlandzement	14,2	13,8	20,7	21,3	23,4	26,5	29,9	34,5	Std. Min.
Derselbe mit 30 % Hochofenschlacke	12,8	18,0	20,0	25,6	27,0	34,8	36,9	42,4	5 30
Reiner, stark treibender Portlandzement	15,2	19,4	13,6	26,0	15,0	26,2	23,4	25,6	Stunden
Derselbe mit 50 % Hochofenschlacke	15,1	17,8	23,6	23,6	27,2	29,1	35,6	36,0	14

Die vorzüglichen Wirkungen des Zusatzes geeigneter granulierten Schlacken in Bezug auf die vornehmsten Eigenschaften des Portlandzements, nämlich andauernde und gute Nacherhärtung und Verbesserung der Volumenbeständigkeit, treten damit so deutlich hervor, — der stark treibende Zement wurde nach dem Zusatz von Schlacke vollkommen volumenbeständig —, daß an der Güte der neuen Arbeitsweise und der des damit hergestellten

Eisen-Portlandzements nicht mehr gezweifelt werden kann.

Es sei hier bemerkt, daß sich Behälter mit Verputz dieses Zements zur Aufnahme von kohlen-säurehaltigem Mineralwasser nach mir gewordenen Mitteilungen besonders gut bewährt haben.

Den weiteren Einwurf der Gegner, daß Zusätze zum Zement als Beginn der Mörtelbereitung zu betrachten sind und daher nicht vom Fabrikanten,

sondern, dem jeweiligen Zwecke entsprechend, bei der Verwendung vom Konsumenten zu machen sind, hat schon Dr. Michaelis in seinem „Offenen Brief von 1884“ treffend abgewiesen und die zu solchen Einwänden führenden Beweggründe der Gegner klar gekennzeichnet. Er lehnt in seinem „Offenen Brief“ das Mischen auf der Baustelle mit folgenden Sätzen ab:

1. „kann niemals der Konsument eine auch nur annähernd so zweckentsprechende Wahl der Zumischmittel treffen, um welche es sich hier handelt, welche chemisch in erster Linie und nicht blofs physikalisch wirken sollen“,
2. „kann er dieselben höchst wahrscheinlich niemals so innig dem Zement inkorporieren, wie es geschieht, wenn die Zumischmittel den ganzen Zerkleinerungsprozess des Zementklinkers in der Fabrik mit durchmachen“,
3. „wird er dieselben niemals so billig sich beschaffen können im verarbeiteten Zustande d. h. innigst mit dem Zement gemischt, wie der Fabrikant dieselben zu liefern imstande ist“.

Dr. Michaelis sagt dann weiter von den treibenden Beweggründen der Gegner, dafs sie nach seiner Ansicht folgende seien:

1. dafs die eine oder die andere Fabrik sich die Zumischmittel billiger verschaffen können,
2. dafs die eine oder die andere Fabrik besser beraten sein könne in dieser Materie als die übrigen,
3. dafs der eine oder andere Zement mehr von diesen — immer als billiger vorausgesetzten — Zumischmaterialien vertragen könne.

Man kann sich dieser Abfertigung vollkommen anschließen und ebenso dem Ausspruche Professor Tetmajers, welcher über das Zumischen auf der Baustelle allgemein sagt, dafs nur sachkundige und interessierte Ratgeber für das Zumischen an Ort und Stelle plaidieren können.

Der letzte und scheinbar wichtigste Grund, den der Verein deutscher Portlandzement-Fabrikanten gegen das neue Verfahren und gegen den Eisen-Portlandzement anführt, ist der, dafs die Normen überhaupt nicht dafür maßgebend seien und eine Erfüllung der nur für reinen Portlandzement vorgesehenen Normen durch den Eisen-Portlandzement nicht „die geringste Gewähr“ für sein gutes Verhalten in der Praxis und auf die Dauer bietet.* Es steht im allgemeinen mit Behauptungen nicht gut, wenn man zu ihrer Verteidigung Ausdrücke heranzieht, die nicht zu überbieten sind. Das

* Behauptung des Vorstandes des Vereins deutscher Portlandzement-Fabrikanten in seiner Eingabe vom 1. November 1900 an den Minister der öffentlichen Arbeiten in Preußen.

trifft auch hier zu in Bezug auf den Ausdruck „von der geringsten Gewähr“. Wenn der Verein deutscher Portlandzement-Fabrikanten sich in der Gegenwart umblickt und auf die Reihe von Jahren zurückblickt, in welcher der Eisen-Portlandzement sich schon bewährt hat, wenn er Gelegenheit nimmt, sich die Bauten anzusehen, welche mit ihm ausgeführt sind, und die große Menge von Zeugnissen durchzusehen, welche diesem Zement alle guten, ja besten Eigenschaften des Portlandzements bezeugen, dann wird er wohl zu geben, dafs er sich mit diesem Ausdruck stark vergriffen hat und gerade das Gegenteil davon richtig ist.

Der Verein bezieht sich bei diesem Einwand auf die im 5. Heft des Jahrgangs 1890 der „Mitteilungen aus den Königl. technischen Versuchsanstalten“ veröffentlichten Untersuchungen. Die fraglichen Untersuchungen erstrecken sich nur auf den Vergleich von Puzzolan- und Romanzementen mit Portlandzementen und geben kein Bild von den Eigenschaften des Eisen-Portlandzements, dessen Herstellung und Natur ganz andere sind. Die dort angeführten Versuche beziehen sich der Hauptsache nach auf Volummischung, und da das Litergewicht der Puzzolan- und Romanzemente fast stets nur unter 1 kg liegt, so ist das ungünstige Ergebnis mit genannten Zementen gegenüber dem Portlandzement wohl erklärlich. Der Eisen-Portlandzement hat nach den Zeugnissen der Königl. Versuchsanstalt zu Charlottenburg ein erheblich höheres Litergewicht, entsprechend seinem höheren spezifischen Gewicht, welches bei Puzzolan- und Romanzementen etwa 2,70, bei Eisen-Portlandzement etwa 2,90—3,08 beträgt. Demgemäß ist die Schlusfolgerung der angeführten Abhandlung für Eisen-Portlandzement gar nicht maßgebend. Einen direkten Beweis aber, dafs auch nach den Anschauungen des Vereins deutscher Portlandzement-Fabrikanten der Eisen-Portlandzement nach den Normen ausreichend geprüft werden kann, bietet seine Selbstfestigkeit.

In den Begründungen des Vereins zu den Normen unter V heißt es wörtlich:

„Die Prüfung des Zements ohne Sandzusatz empfiehlt sich namentlich dann, wenn es sich um den Vergleich von Portlandzementen mit gemischten Zementen und anderen hydraulischen Bindemitteln handelt, weil durch die Selbstfestigkeit die höhere Güte bzw. die besonderen Eigenschaften des Portlandzements, welche den übrigen hydraulischen Bindemitteln abgehen, besser zum Ausdruck gelangen, als durch die Probe mit Sand.“

Nach den Zeugnissen der Königlichen Versuchsanstalt in Charlottenburg haben reine Eisen-Portlandzemente, also ohne Sandzusatz, eine Zugfestigkeit bei Wasserlagerung

nach 7 Tagen von 42 — 44 — 48 kg/qcm
 „ 28 „ „ 45,6 — 54,4 — 55,26 kg/qcm

während nach Dr. Schoch* gute normale oder langsam bindende Portlandzemente eine Zugfestigkeit nach 7 Tagen von 36 kg/qcm
 „ 28 „ „ 45 „
 aufweisen.

Da also der Eisen-Portlandzement die Selbstfestigkeit guter Portlandzemente wenigstens erreicht, in den angeführten Beispielen sogar übertrifft, so muß er auch die besonderen Eigenschaften des Portlandzements nach dem eigenen Urteil der Gegner haben und sich nach den Normen ebensogut prüfen lassen.

Dr. Michaelis urteilt in gleicher Weise; er sagt in seinem „Offenen Brief“:

„Wenn man also Mittel nötig hat und besitzt, ungemischten Portlandzement auf sein Verhalten und seine Qualität zu prüfen, warum soll denn gemischter Zement nicht genau ebenso geprüft und kontrolliert werden können,“ — und an anderer Stelle:**

„Vor 30 Jahren wußte man allerdings nicht, wie man ein hydraulisches Bindemittel auf sein künftiges Verhalten zu prüfen hatte, heute stellt sich jeder ein Armutzeugnis aus, der da sagt, er wisse nicht, wie dieser oder jener Zement sich in der Folge verhalten werde.“

Beweise dafür, daß der nach der neuen Arbeitsweise hergestellte Eisen-Portlandzement sich anders verhält als andere Portlandzemente, liegen nicht vor. Man muß hierbei nur immer beachten, daß das Bestehen der Normenprüfung noch nicht in allen Eigenschaften gleichartige Zemente verbürgt, sondern daß erhebliche Unterschiede zwischen ihnen bestehen, hervorgerufen durch die Verschiedenheit der verwendeten Rohstoffe und der Arbeitsweise. Diese Unterschiede in den einzelnen Marken jenseits der Normen festzustellen und für Kauf und Verbrauch richtig einzuschätzen, ist aber bisher Sache des Verkäufers und Käufers gewesen und muß diesen auch weiter überlassen bleiben; dafür kann es keine Vorschriften geben. Auf dieser gemeinsamen Grundlage wird der Eisen-Portlandzement mit seinem älteren Genossen gern den Wettbewerb aufnehmen.

Es ist schon früher darauf hingewiesen worden, daß der Verein deutscher Portlandzement-Fabrikanten den revidierten Normen von 1887 eine Begriffserklärung voranstellte, welche das damals meistens ziemlich planlose Zumischen von beliebiger Hochofenschlacke oder anderen Stoffen zum fertigen Zement zurückdrängen sollte. Die sogenannte Begriffserklärung lautet:

„Portlandzement ist ein Produkt, entstanden durch Brennen einer innigen Mischung von kalk-

und tonhaltigen Materialien als wesentlichsten Bestandteilen bis zur Sinterung und darauf folgender Zerkleinerung bis zur Mehlfeinheit.“

Diese Begriffserklärung läßt zwar jeden Rohstoff kalk- und tonhaltiger Natur zur Fabrikation von Portlandzement zu und gibt damit den weitesten Rahmen für die Auswahl von Rohstoffen, aber sie hält in ihrem weiteren Wortlaut nicht das, was sie verspricht; sie gibt keine Erklärung von dem Begriff „Portlandzement“, sondern eine Beschreibung einer engbegrenzten Entstehung von Portlandzement. Dadurch legt diese Erklärung dem Fortschritt in der Herstellung von Portlandzement unverkennbar Fesseln auf, da es nicht denkbar ist, daß nur auf dem Gebiet der Portlandzement-Fabrikation kein Fortschritt in der Güte und Verbilligung des Produktes möglich ist, während ringsumher auf allen anderen Gebieten der Technik die Erfahrung eine andere ist.

Zweckmäßig wäre es daher, wenn entweder die Begriffserklärung von Portlandzement unter erneuter Prüfung und Festsetzung der Normen ganz aufgehoben würde oder die Begriffserklärung neueren Erfahrungen gemäß weiter gefaßt würde. Eine Erklärung, welche diesen Anforderungen gerecht wird und den Grundgedanken der vorhandenen genügend berücksichtigt, wäre nach meinem Vorschlag die folgende:

„Portlandzement ist eine Vereinigung künstlich im Feuer gebildeter und aufgeschlossener Kalktonerdesilikate, deren kalk- und tonhaltige Bestandteile innig miteinander verbunden in einem derartigen Verhältnisse zueinander stehen, daß ihre Gesamtheit fein gemahlen einen Zement ergibt, der für sich und in geeigneten Mischungen mit Sand hydraulisch erhärtet und den nachfolgenden Vorschriften entspricht.“

Diese Erklärung hat den Vorzug, keine bestimmte Arbeitsweise festzulegen, dagegen nach wie vor Zumischungen auszuschließen, welche dem Wesen des Zements fremd, in unlauterer oder betrügerischer Absicht geschehen.

Diese Auffassungen haben den ersten Herstellern von Zement aus Hochofenschlacke und Kalk als Grundstoffe mit Zusatz granulierter feingemahlener Hochofenschlacke vorgeschwebt, als sie ihr Erzeugnis zuerst Portlandzement nannten. Jedes der beiden Teile, der erbrannte kalkreiche Klinker und die kalkärmere Hochofenschlacke, sind sinngemäß auch nach der bestehenden Begriffserklärung Portlandzemente, welche sich erst bei ihrer Vereinigung derart ergänzen, daß ein Portlandzement mit normengemäßen Eigenschaften entsteht. Praktisch genommen ist der Portlandzement der alten Arbeitsweise auch durchaus nichts anderes; seine einzelnen Bestandteile einschließend des Schwachbrandes sind verschieden untereinander und erst ihre innige mechanische Vereinigung bringt den

* „Die moderne Aufbereitung und Wertung der Mörtelmaterialien“ von Dr. Carl Schoch, Berlin 1896 S. 257.

** Über das Mischverfahren bei Zementen. „Stahl und Eisen“ 1885 Seite 661.

wirklichen „Arbeitszement“, wie Dr. Erdmenger die Fertigware nennt, zustande. Dieser fertige Zement hat vorher sogar noch regelnde Zusätze erhalten, wie Gips, Farbstoffe, häufig Alkalien und Hydrate durch Wasserbespritzung der Klinker, also ist durchaus nicht rein nach der Begriffserklärung. Die Höhe dieser Zusätze wird nur nach ihren Leistungen im Zement bestimmt, deswegen setzt man dem Klinker nur etwa 2 % Gips zu, weil ein Mehr daran schadet. Folgerichtig muß ein Zusatz von etwa 30 % granulierter Hochofenschlacke gestattet sein, wenn er, wie wiederholt nachgewiesen, nicht nur nicht schadet, sondern verbessernd wirkt.

So verschwinden bei eingehender Vergleichung die Unterschiede zwischen der alten und der neuen Arbeitsweise und es erscheint daher ganz gerechtfertigt, wenn das Erzeugnis der letzteren auch Portlandzement genannt wird. Jedenfalls ist diese Bezeichnung nirgends gesetzlich geschützt und nach ihrer Entstehungsweise, welche nur auf die Eigenschaften Rücksicht nimmt, jedem Produkt beizulegen, welches die Eigenschaften des handelsüblichen Portlandzements hat.

Um aber in dem Streit um die richtige Bezeichnung des neuen Produktes nicht seine Einführung in alle Kreise zu erschweren, haben die neuen Zementwerke, nachdem sie sich zu einem Verein zusammengeschlossen haben, ihrem Erzeugnis die Bezeichnung „Eisen-Portlandzement“ gegeben und ihrem Verein den Namen „Verein deutscher Eisen-Portlandzement-Werke“. Der Verein hält damit daran fest, daß sein Erzeugnis wirklicher Portlandzement ist und seine Heimat die Eisenindustrie.

In einer an den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten gerichteten Eingabe des Vereins vom 23. Oktober 1901 wurde diese Namengebung allgemein und für die staatlichen Vergabungen angeboten. Über die Herstellung und Prüfung des Eisen-Portlandzements wird darin gesagt:

„Die Herstellung unseres Portlandzements erfolgt durch nach wissenschaftlichen Grundsätzen bestimmte, innige Mischung zweier Elemente, deren jedes für sich der in den Normen enthaltenen Begriffserklärung des Portlandzements entspricht. Das eine Element besteht aus granulierter Hochofenschlacke, welche fein gemahlen, mit Kalk gemischt, als Klinker bis zur Sinterung gebrannt und nochmals fein gemahlen wird, und das andere Element aus Hochofenschlacke, welche granuliert, ausgeglüht und fein gemahlen wird. Das zweite Element unterscheidet sich von dem ersteren wesentlich nur durch geringeren Kalkgehalt und wird daher im Gegensatz zu ersterem als kalkärmerer Portlandzement bezeichnet. Der Zusatz von letzterem soll höchstens 30 % des versandfertigen Zements betragen.“

„Für die Prüfung und Beurteilung unseres Eisen-Portlandzements sind die vom Königlichen

Preussischen Ministerium aufgestellten Normen maßgebend mit der Verschärfung, daß bei der Probe mit drei Gewichtsteilen Normsand und einem Gewichtsteil Zement die 28 tägige Zugfestigkeit von bisher 16 kg/qcm auf wenigstens 18 kg/qcm erhöht wird und dementsprechend die Druckfestigkeit auf 180 kg.“

In der auf diese Eingabe erteilten Antwort des Herrn Ministers vom 31. Dezember 1901 heißt es, daß jede Baubehörde Eisen-Portlandzement in geeigneten Fällen nach bestem Ermessen verwenden darf, wenn besondere Bestimmungen nicht getroffen sind und reiner Portlandzement nicht erforderlich oder ein anderes Bindemittel vorteilhafter erscheint. Wörtlich heißt es dann weiter:

„Gegen die vorgeschlagene Bezeichnung der aus Hochofenschlacke hergestellten Zemente als Eisen-Portlandzemente ist meinerseits vorderhand nichts einzuwenden.“

„Die beabsichtigte Bildung eines Vereins zur Kontrolle der aus Hochofenschlacke hergestellten Zemente wird der Industrie sicherlich förderlich und wohl geeignet sein, die Sicherstellung der Bauten bei Verwendung solcher Zemente zu erleichtern; sie ist deshalb mit Freude zu begrüßen.“

Der Herr Minister hat damit in dankenswertester Weise beiden Arbeitsweisen, der älteren für Portlandzement und der jüngeren für Eisen-Portlandzement, grundsätzlich den freien Wettbewerb geöffnet. Es ist zu hoffen, daß der nachbarliche Verein, der in seiner Schrift: „Die deutsche Portlandzement- und Beton-Industrie, Düsseldorf, Ausstellung 1902“ sein Vorwort mit den Worten beginnt: „Eine der unentbehrlichsten Bedingungen des Fortschrittes in jeder Industrie ist der freie Wettbewerb, das fortgesetzte Streben des einen Industriellen, den anderen an Güte und Billigkeit der erzeugten Ware zu übertreffen,“ — daß der Verein dieses Streben in Zukunft auch bei den Eisen-Portlandzement-Werken als berechtigt anerkennt, ohne in dem Wettbewerb andere Gründe bei ihnen vorzusetzen.

Die deutschen Eisen-Portlandzement-Werke, in deren Auftrag ich die heutigen Mitteilungen zu machen die Ehre habe, werden gewifs alles aufbieten, um mit Ehren aus diesem Wettkampf hervorzugehen. Um aber dies zu ermöglichen und zu beweisen, muß dieser Arbeitsweise ausreichende Gelegenheit zu ihrer ferneren Entwicklung gegeben werden, und darum richten die deutschen Eisen-Portlandzement-Werke heute auch die Bitte an alle Kreise und insbesondere an die Staatsbehörden, ihren Zement zu allen Bauarbeiten des Hoch- und Tiefbaues, überhaupt zu allen Zwecken, zu denen auch sonst Portlandzement gebraucht wird, in ausgedehnter Weise zu verwenden; die Verbraucher gehen damit in keinerlei Richtung nach den vorstehenden Mitteilungen ein Wagnis ein.

Die deutschen Eisen-Portlandzement-Werke werden dann weiter durch den Erfolg beweisen

können, dafs sie durch ihre einfachere und billigere Herstellungsweise eines vorzüglichen Portlandzements keine Industrie, welche auf gesunden Füfsen steht, schädigen, sondern im freien Wettbewerb mit der bestehenden, in erster Linie dem Bauwesen und weiter der Eisenindustrie, ja im Grunde und am meisten der grofsen Allgemeinheit in hervorragender Weise nutzbar werden.

So hoffen wir ein tätiges Mitglied des in seinen Zielen hoch dastehenden Vereins zu werden, der uns heute in so entgegenkommender Weise hat zu Wort kommen lassen; wir werden mitgearbeitet haben an seinen wichtigen, allen dienenden Bestrebungen zur Beförderung des Gewerbetreibenden nicht nur in Preussen, sondern in unserem ganzen deutschen Vaterlande.

Haltbarkeit von Kokillen.

Die Haltbarkeit der Stahlwerkskokillen hat einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die Gestehungskosten der Blöcke. Das im Kokillenpark eines gröfseren Stahlwerks angelegte Kapital ist kein geringes und seine Verzinsung erfordert schon beträchtliche Summen. Je mehr Güsse nun die Kokillen aushalten, um so geringer wird auch die zur Ausrüstung eines Stahlwerks notwendige Anzahl Blockformen sein, um so weniger Vorrat an Kokillen wird das Stahlwerk notwendig haben und um so niedriger wird das in den Kokillen angelegte Kapital sein. Abgesehen von diesen wirtschaftlichen Gesichtspunkten, haben die infolge schlechterer Haltbarkeit der Kokillen häufigen Auswechslungen, sowie das durch Springen oder Ausfressen der Kokillen verursachte Fehlgiefsen von Blöcken Störungen des Betriebes und sonstige Unannehmlichkeiten im Gefolge, auf die näher einzugehen überflüssig erscheint.

Die chemische Zusammensetzung des für den Gufs von Kokillen geeigneten Roheisens wurde bereits in „Stahl und Eisen“ 1899 I. Band Seite 10 von Oskar Simmersbach eingehend behandelt und entsprechen die darin niedergelegten Anschauungen, besonders für das im Kokshochofen hergestellte Kokillenroheisen, im allgemeinen auch meinen Erfahrungen. Ich kann daher darauf verzichten, auf die Analyse des zum Gusse von Kokillen geeigneten Koksroheisens näher einzugehen, möchte jedoch nicht unterlassen, auch an dieser Stelle auf die Gefährlichkeit des Arsens im Kokilleneisen hinzuweisen und jedem Hochöfner, welcher sich mit der Herstellung von Hämatit speziell für Kokillenguß befaßt, besonders ans Herz legen, bei Einkauf seiner Hämatiterze auf diesen gefährlichen Faktor zu achten, zumal in Südspanien und Griechenland phosphorarme Erze vorkommen, welche bis zu $1\frac{1}{2}\%$ Arsen enthalten. Beim Erblasen des Kokillenroheisens im Kokshochofen sollte neben der richtigen Auswahl der Erze vor allem auch Wert darauf gelegt werden, dafs mit nicht zu heifsem Wind gearbeitet wird. Dafs dadurch die Qualität des Roheisens nicht un-

wesentlich im günstigen Sinne beeinflusst wird, ist allgemein bekannt.

Die von Simmersbach für die Zusammensetzung des Roheisens gemachten Angaben finden für das im Holzkohlenhochofen erblasene Eisen keine Anwendung. Ich verweise auf die folgende, im I. Band des Jahrgangs 1899 Seite 77 von „Stahl und Eisen“ veröffentlichte Analyse einer direkt aus dem Holzkohlenhochofen gegossenen Werfener Kokille, welche sich durch besonders hohe Haltbarkeit auszeichnete:

Silicium	1,27	%
Mangan	1,29	„
Phosphor	0,147	„
Schwefel	0,061	„
Graphit	3,293	„
Geb. Kohlenstoff	0,577	„

Eine aus Koksroheisen hergestellte Kokille derselben Zusammensetzung würde, wie mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden kann, kaum 10 Güsse aushalten. In den österreichischen Alpenländern sind noch einige Holzkohlenhochöfen im Betriebe, welche ein vorzügliches Kokilleneisenmaterial erblasen. Die Analysen dieser Roheisensorten zeigen zum Teil einen verhältnismäfsig hohen Mangangehalt, während der Siliciumgehalt nicht selten unter 1 % heruntergeht. Trotz dieser anormalen chemischen Zusammensetzung ist die Haltbarkeit der aus solchem Roheisen hergestellten Kokillen sehr grofs. Im grofsen und ganzen spielt jedoch dieses Holzkohlenroheisen infolge seiner beschränkten Produktion und der ungünstigen geographischen Lage der betreffenden Werke für die Kokillenherstellung keine Rolle und sind die meisten Stahlwerke mit wenigen Ausnahmen auf Kokillen, welche aus Koksroheisen hergestellt werden, angewiesen.

Die Haltbarkeit der Kokillen hängt jedoch nicht allein von der Qualität des zum Gusse verwendeten Roheisens ab, sondern es spielt für deren Lebensdauer auch eine ganze Reihe anderer Umstände eine sehr wichtige Rolle. Simmersbach hat schon darauf hingewiesen, dafs vor allem die Wandstärken der Kokillen stark

genug gewählt werden sollen. Der von ihm weiter gegebene Rat, das zum Gießen der Kokillen verwendete Eisen nicht zu heifs einzuschmelzen bzw. die Form möglichst matt abzugießen, ist in der Praxis undurchführbar, weil die Kokillen, wenn das Eisen nicht frisch genug ist, kalt-schweisige Stellen erhalten und infolgedessen unbrauchbar sind. Sowohl mit Rücksicht auf diesen Umstand, als auch mit Rücksicht auf die Tatsache, das durch frisches Gießen der Gehalt an gebundenem Kohlenstoff zum Vorteil der Kokillen auf ein Mindestmafs reduziert wird, wird im Gegenteil zu empfehlen sein, die Kokillen heifs zu gießen. Die Befürchtung, das infolge Verwendung frischeren Eisens leichter Spannungen im Abgufs auftreten, wird hinfällig, wenn dafür gesorgt wird, das der Abgufs langsam und gleichmäfsig erstarren und erkalten kann. Darin, das die abgegossene Kokille möglichst langsam abkühlen, d. h. möglichst lange im Sand verbleiben soll, stimme ich mit Simmersbach überein, da auf diese Weise etwa im Gufs auftretende Spannungen vermieden werden können.

Aufser genügender Wandstärke ist jedoch auch eine zweckentsprechende Konstruktion d. h. eine richtige Dimensionierung des Quer- und Längsschnittes von wesentlicher Bedeutung. Eine Kokille wird am wenigsten unter der durch die fortwährende Erhitzung und Erhaltung bedingten, abwechselnden Ausdehnung und Zusammenziehung leiden, wenn sämtliche Teile derselben während und nach dem Abgufs des Blockes eine möglichst gleichmäfsige Erwärmung und damit im Zusammenhang eine möglichst gleichmäfsige Ausdehnung erfahren. Die Abmessungen sind also derart zu wählen, das diejenigen Stellen ihres Quer- und Längsschnittes, welche mehr oder rascher der Erwärmung ausgesetzt sind bzw. mehr Wärme aufzunehmen haben, massiger gehalten werden, damit an solchen Stellen der gröfseren Wärmeabgabe entsprechend auch eine gröfsere Menge von Wärme aufnehmendem Material vorhanden ist. Durch eine, diesen Umstand berücksichtigende, richtig durchgeführte Verteilung der Massen und entsprechende Bemessung der Wandstärken kann, wenn auch nicht erreicht, so doch angestrebt werden, das nach dem Abgufs eines Blockes die Temperaturunterschiede an den verschiedenen Punkten der Kokille möglichst gering sind. Aus diesen Betrachtungen geht hervor, das es verfehlt ist, einer Kokille, abgesehen von solchen mit kreisrundem Querschnitt, durchwegs gleiche Wandstärken zu geben. Es ist vielmehr als Grundsatz aufzustellen, das die Wandstärken an den mehr der Erwärmung ausgesetzten Stellen des Längs- und Querschnittes entsprechend dem Grade dieser Mehrerwärmung zu bemessen sind.

Will man z. B. eine Kokille, in welcher Blöcke von dem Querschnitt a, b, c, d (Abbildung 1) gegossen werden sollen, konstruieren, so hat man

von folgenden Erwägungen auszugehen. Es ist unbestreitbar, das an den beiden Punkten AA die gröfste Erwärmung des Querschnitts stattfindet, weil das in der Nähe dieser Punkte gelegene Stahlmaterial am längsten flüssig bleibt und überhaupt in der unmittelbaren Nähe der Blockachse am meisten Wärme von dem Block an die Kokille abgegeben wird. Ebenso wird es ohne weiteres

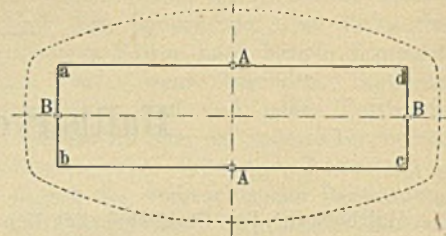


Abbildung 1.

einleuchten, das der Block an den vier Punkten a, b, c, d die geringsten Wärmemengen an die Kokille abgibt, während an den beiden Punkten BB die Kokille etwas mehr Wärme als in den vier Eckpunkten aufzunehmen haben wird. Die Kokille wird also bei AA die gröfsten, bei a, b, c, d die kleinsten Wandstärken erhalten. Unter Berücksichtigung dieser Vorgänge ergibt sich ein Querschnitt der Kokille, wie derselbe in Abbildung 1 durch die punktierte Linie angedeutet ist.

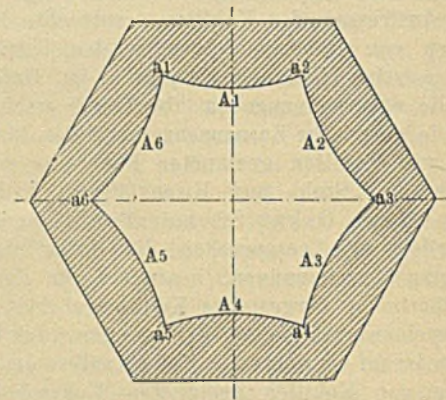


Abbildung 2.

Schon vor vielen Jahren ist die Beobachtung gemacht worden, das das Rissigwerden gröfserer, wohl in der Hauptsache für Schmiedestücke bestimmter Stahlblöcke dadurch vermieden werden kann, das man die inneren Flächen der Kokillen, welche gewöhnlich einen quadratischen hexagonalen oder octogonalen Querschnitt haben, etwas gewölbt ausführt, wie Abbildung 2 zeigt.

Wenn man sich nach dem weiter oben Gesagten vergegenwärtigt, das in einem solchen Querschnitt die Punkte $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ die gröfste Wärmeaufnahme, die Punkte $a_1, a_2, a_3, a_4,$

a_5, a_6 ; dagegen die kleinste Wärmeaufnahme erfahren, so wird eine Kokille, welche mit durchwegs gleicher Wandstärke, wie Abbildung 3 zeigt, ausgeführt ist, sich nach dem Abguss des Blockes vermutlich in der in Abbildung 4 etwas übertriebenen angedeuteten Weise deformieren.

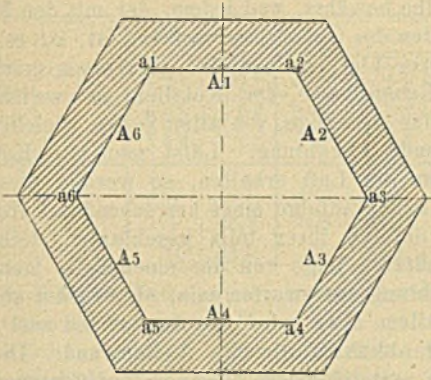


Abbildung 3.

Der Block *B* wird in letzterem Falle (Abbildung 4) nach dem Gusse die Kokille voraussichtlich nur in den Eckpunkten $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ berühren, während bei den Punkten $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ zwischen der sich ausdehnenden Form und dem schwindenden Block ein Zwischenraum entsteht, welcher nicht selten genügt, um

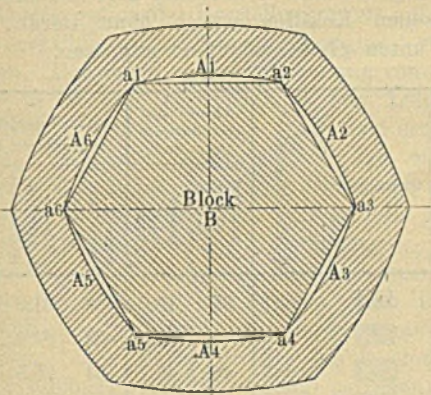


Abbildung 4.

den ferrostatischen Druck der im Innern des Blockes noch flüssigen Stahlsäule insofern zur Wirkung zu bringen, als derselbe die kaum erstarrte äußere Kruste des Blockes infolge Fehlens eines Widerlagers an den Punkten $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ zum Bersten bringt. Diese Neigung zum Bersten wird noch dadurch unterstützt, daß die Erstarrungskruste in der ersten Zeit nach dem Abguss bei $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ stärker sein wird als bei $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$. Ist dagegen die Kokillenwand wie in Abbildung 2 darge-

stellt verstärkt, so wird nicht nur nach dem oben Gesagten die Ausdehnung der Kokille, sondern auch die Erstarrung und Schwindung des Blockes eine gleichmäßiger sein, letzteres aus dem Grunde, weil durch entsprechende Verstärkung der Kokillenwand denjenigen Punkten des Blockes, welche mehr Wärme abzugeben haben, Gelegenheit gegeben wird, diesen Wärmeüberschuss infolge Vorhandenseins größerer Massen rasch abzuführen. Die Krustenbildung wird im ganzen Querschnitt gleichmäßig fortschreiten und der Block infolgedessen weniger Neigung zum Risswerden zeigen. Der Zwischenraum zwischen schwindendem Block und sich ausdehnender Form wird überall gleich groß und daher weniger gefährlich sein. Außerdem wird auch die Haltbarkeit der Kokillen durch diese Verstärkung erhöht werden. Ob man bei Einführung der nach Ab-

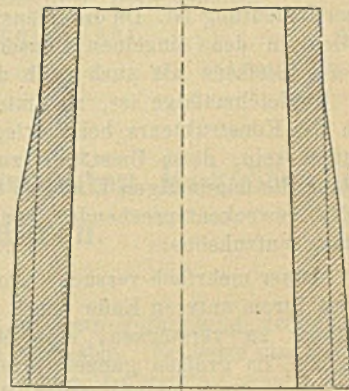


Abbildung 5.

bildung 2 verstärkten Kokille von diesen Erwägungen ausgegangen ist, oder ob der Zufall hierbei eine Rolle gespielt hat, ist mir nicht bekannt. Gewöhnlich wird nur die Tatsache verzeichnet, daß das Reißen der Blöcke dadurch hingehalten wird, was ich allerdings auch aus eigener Erfahrung bestätigen kann.

Betrachtet man unter diesen Gesichtspunkten den Längsschnitt einer Kokille, so ist ohne weiteres klar, daß der untere Teil in Beziehung auf Erwärmung am meisten beansprucht ist. Schon beim Beginn des Gießens ist die Kokille unten einer lebhaften Erwärmung und einer bedeutenden Ausdehnung unterworfen, während dieselbe oben noch verhältnismäßig kalt ist. Es treten infolgedessen in den einzelnen Stadien während der Füllung der Kokille zeitweilige Spannungen ein, die erst mit dem Fortschritt des Gießens ausgeglichen werden, jedoch in ihrem Entstehen zu einem Zerreißen der Kokille führen können. Ferner wird der untere Teil der Kokille dadurch, daß die Blöcke sämtlich konisch sind, mehr Wärme aufzunehmen haben, also auch höher beansprucht sein als der obere

Teil, ein Umstand, der viele Stahlwerke veranlaßt hat, die Kokillen nach unten konisch zu verstärken oder sie unten mit einer Borde zu versehen. Diese Borde wird jedoch im großen ganzen viel zu schwach ausgeführt und steht überhaupt im allgemeinen die übliche Verstärkung der Kokillen am unteren Teil bei weitem nicht im richtigen Verhältnis zu der größeren Beanspruchung an dieser Stelle.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß eine, wie in Abbildung 5 angedeutet, verstärkte Kokille in der Haltbarkeit ganz bedeutend gestiegen ist und werde ich weiter unten auf den Einfluß dieser Verstärkung bezüglich der Lebensdauer der Kokillen zurückkommen.

Die obigen Betrachtungen lassen sich dahin zusammenfassen, daß die richtige Verteilung der Massen sowohl im Querschnitt als auch im Längsschnitt für die Haltbarkeit der Kokille von großer Bedeutung ist. Da die Beanspruchung der Kokillen in den einzelnen Phasen sowohl während des Gießens als auch nach dem Guß eine sehr ungleichmäßige ist, so muß es das Bestreben des Konstrukteurs bei Festlegung der Abmessungen sein, diese Umstände zu berücksichtigen und die ungünstigen Einflüsse derselben durch eine zweckentsprechende konstruktive Durchbildung aufzuheben.

Es ist früher mehrfach versucht worden, die Kokillen an ihrem unteren Ende durch schmiedeeiserne Ringe zu verstärken, eine Maßregel, welche jedoch im großen ganzen ihren Zweck verfehlte. Daß die schmiedeeisernen Ringe der fortwährenden Ausdehnung und Zusammenziehung des Gußeisens nicht folgen können, ist klar. Ihre Anbringung war daher ohne Einfluß auf die Haltbarkeit der Kokillen, ebensowenig wie das Eingießen von solchen Ringen sich als zweckmäßig erwies. Auch das von mir versuchte Eingießen von über die ganze Länge der Kokille reichenden Körben, welche teils aus starkem Drahtgeflecht, teils aus Flacheisen hergestellt wurden, war ohne jeden Erfolg.

Ich komme nun zu einem meiner Ansicht nach nicht unwichtigen Umstand für die Haltbarkeit der Kokillen, d. i. die Behandlung derselben im Stahlwerk, speziell nach dem Abguß der Blöcke. Es ist nicht gleichgültig, ob das Gießen der Blöcke in der Grube oder aber, wie es in Amerika meistens gehandhabt wird, auf sich fortbewegenden Wagen erfolgt. Im letzteren Falle wird die Kokille sehr rasch von dem Blocke abgehoben, während beim Guß in der Grube die Manipulation des Abhebens eine ungleich zeitraubendere und mühsamere ist. Je früher die Kokille ihres verderbenbringenden Inhalts ledig wird, desto geringer wird die Beanspruchung auf Erwärmung bzw. Ausdehnung sein. Die Erwägung, daß die stark erhitzte Kokille einer

von allen Seiten, sowohl von innen als auch von außen, gleichmäßig wirkenden Abkühlung ausgesetzt werden soll, hat eine Anzahl Stahlwerke dazu geführt, die Kokillen sofort nach dem Abheben vom Block in ein Wasserbad zu stellen. So grausam im ersten Moment die Behandlung zu sein scheint, so vorzüglich hat sich dieselbe bewährt, und jedem, der mit den Eigenschaften des Gußeisens vertraut ist, ist es ohne weiteres klar, daß nichts geeigneter erscheint, die Lebensdauer der Kokillen zu verlängern, als eine derartige, von allen Seiten gleichmäßig wirkende Abkühlung. Läßt man die Kokillen nur an der Luft erkalten, so werden dieselben sehr häufig infolge eines herrschenden Luftzuges oder infolge ihrer teils geschützten, teils ungeschützten Lage von der einen Seite mehr der Abkühlung unterworfen sein, als von der andern; vor allem aber wird die Innenwand viel langsamer abkühlen als die Außenwand. Die dadurch entstehenden Temperaturdifferenzen im Querschnitt erzeugen Spannungen, welche die Kokille früher oder später der Zerstörung zuführen müssen.

Die Witkowitz Bergbau- und Eisenhüttengewerkschaft hatte die Freundlichkeit, mir ihre im Laufe der letzten Jahre gesammelten Daten über die Haltbarkeit der Kokillen zur Verfügung zu stellen. Die nachstehende Tabelle veranschaulicht den Einfluß, welchen die Verstärkung, wie dieselbe in Abbildung 5 angedeutet ist, ausgeübt hat. Die früher dort in Benutzung gewesenen Kokillen waren ohne Borde, also nach unten glatt auslaufend gegossen.

Bezeichnung der Kokillen	Querschnitt	Kokillengewicht kg	ohne Verstärkung am unteren Ende		mit Verstärkung am unteren Ende		
			Anzahl der zerschlag. Kokillen	Durchschnittliche Haltbarkeit	Anzahl der zerschlag. Kokillen	Durchschnittliche Haltbarkeit	Höchst erzielte Haltbarkeit
21		341	37	40,6	86	81,3	131
25		362	30	45,6	64	92,2	178
28		384	48	46,7	51	75,5	112
32		467	41	45	49	78,7	133
45		735	20	40,1	26	85,5	120
49		973	37	43,9	2	74,5	75
50		884	30	36,3	3	89	111
55		1041	21	36,2	5	70,2	90
65 a		1247	40	36,3	12	57,5	70
67		1751	37	45	4	73,5	81

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß sich die Haltbarkeit der Kokillen durch die Verstärkung im unteren Teile durchschnittlich um nicht weniger als 87 % erhöhte. Wenn man bedenkt, daß die oben angeführten Kokillen

durchweg einen oblongen Querschnitt aufweisen, welche Kokillen bekanntlich ungleich rascher der Zerstörung unterliegen, als solche mit quadratischem Querschnitt, so mufs das Resultat als ein sehr günstiges bezeichnet werden. Den Einfluß der Abkühlung im Wasser zeigen nachstehend mir zur Verfügung gestellte Daten:

Bezeichnung der Kokillen	Kokillengewicht kg	Nicht gekühlt		Gekühlt		
		Anzahl der zerschlag. Kokillen	Durchschnittliche Haltbarkeit	Anzahl der zerschlag. Kokillen	Durchschnittliche Haltbarkeit	Höchst erzielte Haltbarkeit
42	1660	116	45,7	153	87,5	126
44	1920	170	45,8	153	91,4	131
46	2100	34	46,8	52	71,4	98

Die Kokillen hatten quadratischen Querschnitt und waren an den unteren Enden glatt auslaufend, also nicht verstärkt. Die Haltbarkeit ist demnach durch bloßes Abkühlen im Wasser

bei Kokille Nr. 42 um 92,3 %
 " " " 44 " 99,5 "
 " " " 46 " 52,5 "

gestiegen. Eine Erläuterung dieser Ergebnisse erscheint überflüssig.

Ich verfehle nicht, unter Hinweis auf den in „Stahl und Eisen“ Heft 4 Seite 239 dieses Jahrgangs erschienenen Artikel: „Verwendung von phosphorarmen Magneteisensteinen“ zu bemerken, daß die Kokillen, deren Betriebsergebnisse in obigen Zusammenstellungen wiedergegeben sind, aus Hämatiteisen gegossen waren, das mit Magneteisensteinen erblasen wurde.

Aus diesen Betrachtungen geht unzweifelhaft hervor, daß für die Haltbarkeit der Kokillen nicht allein das zum Guß verwendete Roheisen und das richtige Verfahren in der Gießerei, sondern auch die richtige Bemessung der Wandstärken und die Behandlung im Stahlwerk eine sehr wesentliche Rolle spielen.

Mülheim-Ruhr.

P. Reusch.

Fortschritte in der Beheizung der liegenden Koksöfen in den letzten zwanzig Jahren.

Obleich die Kunst der Herstellung von Koks schon sehr alt ist, kann doch die allgemeinere Einführung rationeller Herstellungsarten auf einen nur verhältnismäßig kurzen Zeitraum zurückblicken. Beginnend mit der Verkokung von Stückkohle in Meilern bei ungehindertem Luftzutritt von allen Seiten, beschränkte man bald den Luftzutritt durch feste Seitenwände. Ein weiterer Schritt führte dazu, auch die Oberfläche durch eine feste Decke zu schützen und so den ganzen Ofen zu schliessen. Die Bemühungen, durch vorteilhaftere Beheizungsverfahren das Ausbringen zu steigern, mußten unwillkürlich dazu führen, den Luftzutritt während der Verkokung ganz fernzuhalten. Die Wärme mußte durch eine feste Wand hindurch zur Einwirkung gelangen. Die Wärmeerzeugung durch Verbrennen eines Teiles der Kohle im Ofen selbst mußte daher aufgegeben und eine andere Wärmequelle beschafft werden. Es stellte sich bald heraus, daß die bei der Verbrennung der Destillationsgase erhaltene Wärmemenge für die Verkokung völlig ausreichte. Weitere Fortschritte zeigten schließlich, daß meist nur ein Teil dieser Gase erforderlich ist.

Die Beheizung eines Ofens muß um so günstiger sein, je größer das Verhältnis der beheizten Fläche zum Ofeninhalt ist. Dies ist aber bei Anwendung prismatischer Ofenformen viel leichter zu erreichen, als bei allen anderen. Hier hat wieder die Erstreckung in horizontaler Richtung

eine viel größere Verbreitung gefunden, als diejenige in vertikaler. Nebenbei mag erwähnt sein, daß die große Verbreitung runder Ofenformen, der sog. Bienenkorböfen, namentlich in England und Amerika auf verschiedene besondere Ursachen zurückzuführen ist. In Deutschland haben die schlechte Ausbeute und die hohen Arbeitslöhne dem Betrieb der Bienenkorböfen längst ein Ende bereitet.

Die liegenden Öfen erhielten zuerst nur horizontale Heizzüge. Von François und Rexroth wurden dann Öfen mit vertikalen Zügen eingeführt. Ende der 60er Jahre gelangte das von Evence Coppée angegebene Ofensystem zur Einführung, welches später in mehrfacher Hinsicht verbessert wurde. Die gute Konstruktion dieser Öfen, die erheblich gesteigerte Ofenleistung und das erzielte gute Erzeugnis waren die Ursache einer sehr großen Verbreitung dieses Ofensystems. Als vor etwa 20 Jahren die Gewinnung der Nebenerzeugnisse eingeführt wurde, mußten neue Erwägungen bezüglich der Beheizung der Öfen stattfinden, namentlich weil das Gas abgekühlt zur Verwendung gelangte. Die neueren Einrichtungen zur Beheizung der Öfen sollen im folgenden einer Besprechung unterzogen werden, zunächst die der Destillationsöfen und dann die der Flammöfen.

Von der irrigen Ansicht ausgehend, daß die Gewinnung der aus der zweiten Hälfte des Destillationsprozesses kommenden Nebenerzeugnisse unlohnend sei, verzichtete man anfänglich hierauf.

Man brauchte also bei den vorhandenen Einrichtungen der Öfen des Coppéeschen Systems nur Vorrichtungen zu treffen, um während der ersten Hälfte der Verkokung die Vertikalzüge abschließen zu können, so daß die sich entwickelnden Gase nur durch die Steigeröhre entweichen konnten. Die Retourgase traten dann unmittelbar in den Nachbaröfen, wo sie sich mit den Ofengasen mischten und in die Vertikalzüge traten. Dies Verfahren setzte das Zusammenarbeiten zweier nebeneinander liegender Öfen voraus. Ein ähnliches Verfahren war von Soldenhof angegeben. Hier waren je zwei Öfen durch einen Querkanal miteinander verbunden.

Die Preisgebung der in der zweiten Hälfte der Verkokungsperiode gewinnbaren Nebenerzeugnisse konnte in Anbetracht des Wertes derselben nicht lange zugelassen werden. Es stellte sich daher die Notwendigkeit heraus, die Beheizung ausschließlich mit Retourgasen zu bewerkstelligen. Alle Verbindungen des Ofeninnern mit den umgebenden Zügen mußten geschlossen werden. Um die Circulation der Heizgase in den Heizkanälen zu ermöglichen, konnten verschiedene Wege eingeschlagen werden. Man verband die Vertikalzüge durch einen oberen Horizontalkanal miteinander und traf zunächst die Anordnung, zwei Sohlkanäle übereinander zu legen, so daß die im oberen Sohlkanal, wo das Gas eingeführt wurde, und in einem Teil der Vertikalzüge nach oben ziehenden Verbrennungsgase durch einen anderen Teil der Vertikalzüge in den unteren Sohlkanal und weiter zum Kamin abziehen konnten. Diese Einrichtung war offenbar für die Wärmeausnutzung sehr ungünstig. Es war daher von großem Vorteil, durch eine in der Mitte des Sohlkanals quer gestellte Scheidewand diesen in eine vordere und eine hintere Hälfte zu teilen, so daß im vorderen Teil der Vertikalzüge die Gase hoch und im hinteren Teil abwärts und durch den Sohlkanal in den Fuchs abziehen konnten. Diese Einrichtung ist bei Anwendung auf den Ofenbetrieb mit Zugumkehr im Ofen selbst bis in die neueste Zeit beibehalten.

Bei Öfen mit Vertikalzügen ist ein Sohlkanal erforderlich, in welchem die Verbrennung und von dem aus die Verteilung in die einzelnen Vertikalzüge stattfindet. Bei den älteren Ausführungen lag der Sohlkanal direkt unter dem Ofen, bei den neueren ist er näher unter die Wandzüge gelegt. Die richtige Verteilung der Verbrennungsgase in die große Zahl der einzelnen Vertikalzüge ist schwierig und nur selten gleichmäßig vorzunehmen. Man kann den Verbrennungsprodukten keine andere Richtung vorschreiben, als sie durch die kürzeste Verbindungslinie zwischen Erzeugungsstelle und Kamin gegeben ist. Einzelne Züge werden eine Überhitzung erleiden, welche dann wieder Veranlassung zu einem vermehrten Zuzug von Verbrennungsprodukten ist. Diese

schlechte Verteilung bildet eine nicht zu verkennende Schattenseite der ganzen Anordnung. Es kommt hier ferner in Betracht, daß die Haupt-Hitzeentwicklung an der Sohle stattfindet, während in den Vertikalzügen selbst die Temperatur geringer ist. Durch die vorhin erwähnte Verlegung des Sohlkanals unmittelbar unter die Vertikalzüge läßt sich der angeregte Übelstand verringern, aber nicht vollständig beseitigen. Neuerdings ist angeregt, von einem Sohlkanal d. h. einer Verbindung der Vertikalzüge unterhalb ganz Abstand zu nehmen und jedem einzelnen Vertikalzug unmittelbar das Gas und die zur Verbrennung desselben erforderliche Luft durch Rohre zuzuführen. Eine gute Verteilung auf die einzelnen Vertikalzüge kann nur dadurch erzielt werden, daß das Gas unterhalb der Öfen nicht nur an einer, sondern an mehreren Stellen in den Sohlkanal eingeführt wird.

Die Einleitung einer Verbrennung von oben nach unten dadurch, daß oberhalb der Vertikalzüge Gas- und Luftrohre nebeneinander gelegt werden, bzw. dadurch, daß die Gas- und Luftzufuhr in gemauerten Kanälen stattfindet, wobei in jeden Vertikalzug Luft und Gas nebeneinander eintreten, widerspricht der natürlichen Flammenbildung und ist auch aus anderen Gründen (nachteilige Beeinflussung der Destillationsprodukte) nicht empfehlenswert. Bei einer Ausführung werden die über den Vertikalzügen liegenden Luftkanäle von Düsensteinen durchdrungen und dieselben so tief gelegt, daß die Haupt-Hitzeentwicklung erst etwas unterhalb der oberen Ofenpartien beginnt. Man sucht auf diese Weise eine Zerstörung der Destillationsprodukte fernzuhalten.

Unzweifelhaft besser als die Verbrennung von oben nach unten ist die Umgekehrte, weil dies dem natürlichen Auftrieb der Flamme entspricht. Das Wesen der hierfür getroffenen Anordnung besteht darin, daß im Sohlkanal eine Anzahl (8—10) Verbrennungsstellen vorgesehen sind. Bei dieser Anordnung reißt jede Gasdüse die zur Verbrennung erforderliche Luftmenge selbsttätig an. Eine Lufterwärmung ist, abgesehen von der Zurückführung eines Teiles der nach unten ausgestrahlten Wärme durch die zuströmende Luft, nicht vorgesehen. Die Vorteile einer guten Vorwärmung der Verbrennungsluft sind indessen so große und bei jeder Anwendung derselben hervortretende, daß dieselbe auch bei Anwendung auf die besprochene Anordnung weitere Vorteile zeitigen wird.

Die Art und Weise, wie bei den anderen Ofensystemen das an einer oder mehreren Stellen eingeführte Gas bzw. die Verbrennungsprodukte an den Ofenwänden vorbeigeführt werden, kann sehr große Verschiedenheiten aufweisen. Den Bestrebungen, den Weg der Gase am Ofen vorbei zu einem kurzen zu machen, stehen andere gegenüber, welche das gerade Gegenteil bezwecken.

Grundbedingung für die Gestaltung der Züge ist die Gleichmäßigkeit der Beheizung. An keiner Stelle soll eine Überhitzung eintreten, ebensowenig dürfen Stellen vorkommen, wo der Koks ungar bleibt. Aus dieser Regel geht schon hervor, daß in allen Fällen die Verbrennungsgase den Ofen noch mit einer hohen Temperatur verlassen müssen. Die Gleichmäßigkeit der Beheizung hängt außer von der Gestaltung der Züge von dem Druck, unter welchem Gas und Luft eingeführt werden, sowie dem ansaugenden Einfluß des Kamins ab. Beides kann gering sein, wenn Gelegenheit geboten ist, daß die Flamme ihre natürliche Entwicklung findet. Es ist immer wünschenswert, den Druck in den Zügen in möglichste Übereinstimmung mit dem im Innern der Öfen herrschenden Druck zu bringen. Ist ein Minderdruck bei sich langhin erstreckenden Zügen vorhanden, so können erhebliche Gasverluste eintreten, bezw. bei einem Überdruck in den Zügen eine Gasverschlechterung des Betriebsgases und eine Einbuße an Nebenerzeugnissen eintreten. Das beste Heizgas wird man daher bei Öfen mit vertikalen Zügen erhalten, wenn in den Zügen ein kleiner Minderdruck gegenüber dem Druck im Ofen selbst stattfindet.

Eine von den bisherigen Beheizungsarten verschiedene Anordnung ist dadurch gegeben, daß zwischen je 2 Ofenkammern 3 Kanäle vorgesehen sind. Während in den mittleren das Gas und die erhitzte Luft eintritt, findet die Verbrennung in den beiden äußeren Kammern statt. Bei der Beheizung der Öfen muß ein Unterschied gemacht werden, je nachdem eine Heizwand gleichzeitig für zwei oder nur für einen Ofen bestimmt ist. Das Prinzip, jedem Ofen ein selbständiges, also von der Beheizung des Nachbarofens unabhängiges Heizsystem zu geben, bezw. die Zweckmäßigkeit dieser Einrichtung, hat bekanntlich schon häufig Veranlassung zu Auseinandersetzungen gegeben. Die Wahl eines doppelten Heizsystems durch den Umstand zu begründen, daß beim Füllen eines Ofens auch der Nachbarofen abgekühlt und in der Verkokung zurückgehalten werde, dürfte nicht stichhaltig sein. Beim Füllen wird in allen Fällen eine Abkühlung eintreten, sowohl beim doppelten wie beim einfachen Heizsystem. Diese Abkühlung, deren Umfang im übrigen nicht sehr bedeutend ist, tritt bei doppeltem Heizsystem zu Anfang des Prozesses ein, beim einfachen macht sich die Einwirkung im Nachbarofen dann bemerkbar, wenn dieser in der Verkokung schon weiter fortgeschritten ist. Wärmeerzeugung und Wärmeverbrauch sind im übrigen in beiden Fällen ganz gleich. In beiden Fällen geht für den Verkokungsprozess keine Wärme verloren.

Der Nutzen einer Zwischenwand, welche die Notwendigkeit eines doppelten Heizsystems von selbst ergibt, ist dann unverkennbar, wenn es

sich darum handelt, den Ofen selbst zu entlasten, d. h. den Druck von der Ofendecke mit der oft schweren Armatur vom Ofengewölbe weg zu nehmen und auf die Zwischenwand zu übertragen. Man hat den Vorteil, den Ofen höher und damit leistungsfähiger zu machen, auch sind vorkommende Reparaturen leichter vorzunehmen. Im übrigen erscheint es kaum gerechtfertigt, wie dies oft behauptet wird, dem Vorhandensein einer Zwischenwand einen sehr großen Einfluß auf den Verlauf des Prozesses zuzuschreiben. Der von der Zwischenwand aufgenommene Wärmeverrat kann in Zeiten eines Nachlassens in der Wärmeerzeugung nur im geringen Maße als Ausgleich dienen.

Die großen Erfolge, welche eine gute Vorwärmung der Verbrennungsluft bei hüttenmännischen Prozessen, namentlich dem Hochofenprozess, aufzuweisen hatte, legten es nahe, ein Gleiches bei der Verbrennung der Koksöfengase zur Anwendung zu bringen. Eine gute Vorwärmung der Verbrennungsluft wirkt nicht allein auf Steigerung der Temperatur, sie wirkt auch auf Gasersparnis. Der Vorteil einer höheren Temperatur findet nicht auf Kosten eines vermehrten Gasverbrauchs statt. Jedenfalls hat der nunmehr 20jährige Betrieb von Koksöfen des Regenerativsystems, bei denen stets eine sehr gute Vorwärmung der Verbrennungsluft stattfindet, den Beweis gebracht, daß diese Öfen sehr sparsam im Gasverbrauch sind. Legt man daher Wert auf eine möglichst Ökonomie im Gasverbrauch, ein Fall, der in Anbetracht der umfangreichen Verwendung von Koksöfengas zu Heiz-, Beleuchtungs- und motorischen Zwecken immer häufiger eintritt, so wird man eine gute Vorwärmung der Verbrennungsluft nicht entbehren können. Von einer Erwärmung des Gases vor der Verbrennung, die man früher in Rücksicht auf die bei der Kondensation stattfindende Abkühlung erforderlich hielt, hat man meist Abstand genommen, weil die Umständlichkeit der erforderlichen Einrichtungen durch den Effekt nicht ausgeglichen wird. An einigen Orten benutzt man die Wärme der von den Öfen abziehenden heißen Destillationsgase zur Vorwärmung des Gases.

Zur Vorwärmung der Luft wird ausschließlich die im Ofen selbst erzeugte Wärme benutzt. Zur Beheizung der Öfen muß ein Übermaß von Wärme zur Anwendung gebracht werden. Die Wärme kann nicht vollständig für die Verkokung aufgebraucht werden, weil es bei dem Betriebe der Öfen erforderlich ist, daß die Gase den Ofen noch mit einer sehr hohen Temperatur verlassen. Es ist daher in allen Fällen eine große Wärmemenge zur Verfügung, welche am zweckmäßigsten zur Lufterwärmung dienen kann. Völlig entbehrlich ist es, die Luft durch eine besondere Gasfeuerung vorzuwärmen.

Es muß also unterschieden werden, ob das heiße Mauerwerk zur Lufterwärmung dienen oder

ob die Wärme der abziehenden Verbrennungsprodukte hierzu Verwendung finden soll. Für ersteren Fall kommen folgende Erwägungen in Betracht. Das Ideal einer vollkommenen Beheizung und Wärmeübertragung wäre das, bei welchem alle erzeugte Wärme zum Verkokungsprozess aufgebraucht würde. Da dies, wie bereits erwähnt, aus praktischen Gründen nicht zu erreichen ist, wird der Fall eintreten, daß gewissen Stellen des Ofens, namentlich den Ofensohlen, ein Übermaß von Wärme zugeführt wird, bezw. daß hier eine Überhitzung eintritt, welche Stellen zur Verhütung von Schmelzungen durch Kühlkanäle geschützt werden müssen. Im übrigen muß die konstruktive Anordnung so getroffen werden, daß Kühlkanäle womöglich vermieden werden, denn es ist widersinnig, auf einer Seite Wärme zuzuführen und auf der anderen Wärme wegzunehmen. Die in diesen aus praktischen Gründen meist nicht zu entbehrenden Kanälen circulierende Luft kann in vorteilhafter Weise zur Gasverbrennung benutzt werden. Eine große Reihe von Anordnungen sind für diesen Zweck getroffen. Aus den Kühlkanälen unterhalb des Sohlkanals gelangt die Luft infolge ihres Auftriebes zu den Verbrennungsstellen, oder sie wird durch Anwendung eines Ventilators dahin getrieben. Von größerer Wirkung bezüglich der Luft erwärmung sind die Kühlkanäle, wenn diese zwischen die Sohlkanäle gelegt werden, so daß sie von zwei Seiten Wärme empfangen. Die Luft kann auch in Kanälen erhitzt werden, welche in Windungen im Ofengewölbe liegen. Liegen zwei Sohlkanäle übereinander, so können die Kühlkanäle zwischen beiden liegen. Auch kann mit gutem Erfolg eine Lufterwärmung in dem Raum zwischen Sohl- und Abhitze kanal vorgenommen werden.

Alle genannten Vorrichtungen gestalten die Wärmeübertragung nur durch eine Zwischenwand hindurch, also stets mit einer gewissen Einbuße am Effekt und stets mit einer mehr oder minder großen Einwirkung auf den Verlauf des Verkokungsprozesses. Rationeller als alle genannten Vorrichtungen sind die Vorkehrungen, bei welchen die Wärme den abziehenden Verbrennungsprodukten entzogen wird. Hier ist eine Rückwirkung auf den Prozess selbst ausgeschlossen. Es ist bereits mehrfach hervorgehoben, daß die Ofengase den Ofen noch mit einer hohen Temperatur verlassen müssen. Es geht also immer ein hoher Prozentsatz der erzeugten Wärme für den eigentlichen Zweck verloren, der in irgend einer Weise zurückgewonnen werden muß. Diese Wärme kann hierbei durch Rekuperation oder durch Regeneration auf die Luft übertragen werden. Ersteres geschieht in zwei-, letzteres in einräumigen Lufterhitzern. Eine einfache, aber nicht sehr wirksame Rekuperation findet dadurch statt, daß ein eisernes Rohr in den Rauchkanal gelegt wird, oder dadurch, daß die Abgase durch

ein System von Hohlsteinen ziehen, während die Luft die Steine umspült. Die Anordnung kann auch so getroffen sein, daß die Luft den Abhitze kanal umspült. Sind zwei nebeneinanderliegende Abzugskanäle vorgesehen, so läßt sich zwischen denselben ein Gitterwerk für die Luftcirculation anbringen.

Die Regeneration der Luft geschieht durch Verbindung von Siemensschen Regeneratoren mit Koksöfen, eine Einrichtung, welche bekanntlich von bestem Erfolg war. Die Regeneratoren müssen in nahem Zusammenhang mit den Öfen stehen und werden daher meist unter dieselben gelegt. Sie müssen in der Mindestanzahl von 2 vorhanden sein, da sie abwechselnd zur Wärmeaufnahme und Wärmeabgabe dienen.

Zum Verständnis der Wirkungsweise der Regeneratoren ist es zweckdienlich, dieselben als einen für sich bestehenden Apparat zu betrachten, der mit der eigentlichen Ofenbeheizung nichts zu tun hat und der die einziehende Abhitze genau so aufnimmt, wie die Flamme einer sonstigen Feuerung. Hinsichtlich der ganzen Anordnung und der Steinform der Regeneratoren sind seit den ersten Ausführungen keine wesentlichen Änderungen vorgenommen. Bei den meisten Ausführungen des Regenerativsystems wird die erwärmte Luft nur dem Sohlkanal zugeführt. Durch besondere Verbindungen der Regeneratoren mit den oberen Zügen kann auch hier eine Verbrennung eingeleitet werden. Bei der Verbrennung im Sohlkanal wird das Gas bei den bisherigen Ausführungen nur an einer Stelle von außen zugeführt. Durch Zuführung der Luft ebenfalls an nur einer Stelle ist aber keine gleichmäßige Mischung von Gas und Luft in dem langen Sohlkanal und daher keine gleichmäßige Beheizung desselben zu erzielen, bezw. kann leicht die Gefahr einer Stichflamme auftreten. Es hat sich daher als vorteilhaft erwiesen, die Luft durch eine Reihe von nebeneinanderliegenden Öffnungen dem Gase zuzuführen, eine Maßnahme, die ihren Zweck erfüllt, aber doch strengeren Anforderungen einer rationellen Verbrennung nicht entspricht. Es ist bereits mehrfach betont worden, daß gegenüber der Gaszuführung an nur einer Stelle des Sohlkanals der Zuführung an mehreren Stellen unbedingt der Vorzug gegeben werden muß. Es muß dann aber bei jedem Gasaustritt für einen entsprechenden Luftzutritt gesorgt werden.

Von sonstigen Neuerungen bezüglich der Vorwärmung der Luft mag erwähnt sein, daß man versucht hat, die Wärme der heißen, den Ofen verlassenden Destillationsgase hierzu zu benutzen und ferner die Anordnung der Regeneratoren in Form von Cowperapparaten seitwärts der Öfen.

Die Art der Beheizung der Öfen übt auf die Beschaffenheit der erhaltenen Produkte einen nicht zu unterschätzenden Einfluß aus. Dieser Einfluß äußert sich weniger in Einwirkung auf den Koks, als auf die Destillationsgase. Wird der obere

Teil der Öfen und namentlich der freie, mit Dämpfen angefüllte Raum oberhalb der Kohle sehr heiß gehalten, so kann hier eine umfangreiche, mit Rußabscheidung verbundene Zersetzung der Destillationsgase und damit ein Verlust an Nebenerzeugnissen eintreten. Die Befürchtung vor diesen Zersetzungen hat sogar früher zu dem Vorschlag geführt, zur Vermeidung derselben eine Erhitzung der Kohlenfüllung nur vom Boden aus vorzunehmen. Einen ähnlichen Zweck verfolgt eine Anordnung, bei welcher in den oberen Teil der Seitenwände bezw. des Gewölbes Rohre gelegt waren, welche mit der äußeren Luft in Verbindung standen. Besser ist jedenfalls die Anordnung, bei der die Beheizung in den Seitenwänden so tief gelegt ist, daß in dem oberen Raum keine hohe Temperatur eintreten kann. Denselben Zweck verfolgen die meisten neueren Konstruktionen.

Auf die Beschaffenheit des Koks wirken außer der Höhe der zur Anwendung gebrachten Temperatur und der Dauer der Verkokung gewisse Zuschläge. So will man einen dichten und harten Koks dadurch erzielen, daß ungelöschter Kalk der Kohle beigemischt wird. Um porösen Koks zu erzeugen, sollen der Kohle Sägespäne oder Lohe beigemischt werden. Eine mangelnde Backfähigkeit soll durch Zuschlag von Sulfitcellulose ausgeglichen werden oder es wird ein Harz beigemischt, welches erst bei 450° C. destilliert, — alles Vorschläge, die den beabsichtigten Zweck nur teilweise erfüllen oder sich noch im Versuchsstadium befinden.

Es mögen nun einige Neuerungen in der Beheizung der Flammöfen besprochen werden. Die richtige Beheizung der Flammöfen ist eine viel schwierigere als diejenige der Destillationsöfen. Bei diesen ist bei normalem Betriebe die jedem Ofen zugeführte Gasmenge konstant, daher auch die erforderliche Luftmenge leicht in der richtigen Menge abzumessen. Bei den Flammöfen ist die Gaserzeugung im Anfang stark, später nimmt sie ab. Die Luftzufuhr müßte dieser Veränderung folgen, was bei fast allen bisherigen Ausführungen tatsächlich nicht der Fall ist.

Die allgemeine Erkenntnis der Mangelhaftigkeit der Einrichtungen der gewöhnlichen Flammöfen ist erst eine Errungenschaft der allerletzten Zeit. Zur Beseitigung des Übelstandes, der darin liegt, daß die Gaserzeugung mit dem jeweiligen Wärmebedarf in keiner Übereinstimmung ist, muß man daher darauf Bedacht nehmen, den Überschuss an Gas fortzuführen, um ihn später wieder zu holen, wenn die Gaserzeugung nachgelassen hat. Am weitesten geht in dieser Hinsicht eine Anordnung, bei welcher sämtliche Öfen durch gemeinschaftliche Sammelkanäle miteinander in Verbindung gebracht sind. Die Gase treten in die Sammelkanäle, in welchen ein konstanter Druck herrscht, und jeder Ofen erhält aus denselben das erforderliche Gas zugeführt. Ein Teil des Gases kann auch noch für andere Zwecke

als Beheizung der Öfen Verwendung finden. Denselben Zweck verfolgt eine andere Anordnung, bei welcher das Gas durch zahlreiche Öffnungen zunächst in einen Raum oberhalb des Gewölbes und dann in einen mit entsprechenden Kanälen der Nachbaröfen in Verbindung stehenden Nebenskanal tritt, aus welchem es für die Beheizung entnommen wird. Ein Ausgleich wird auch erzielt durch eine Anordnung, bei welcher jeder Ofen mit seinen Nachbaröfen durch eine Anzahl von Öffnungen im Gewölbe in Verbindung gesetzt ist, so daß ein Übermaß von Gas nach den Nachbaröfen entweichen kann und in den Öfen selbst annähernd gleicher Druck herrscht, eine Anordnung, die sich bisher besser bei Flammöfen als bei Destillationsöfen bewährt hat. Um die Vorteile der Verbrennung mit warmer Luft auch bei den Flammöfen zur Anwendung bringen zu können, kann die in der Unterkellerung der Flammöfen angewärmte Luft den Gaszügen zugeführt werden. Durch den Auftrieb gelangt die Luft zu den Gasverbrennungsstellen, und der Kamin wird entlastet.

Am Schluss unserer Betrachtungen wird ein kurzer Rückblick von Nutzen sein.

Es ist leicht verständlich, daß man mit solchen Ofensystemen besonders gute Resultate erzielen wird, bei denen es gelingt, das Heizgas möglichst rein, also frei von Verbrennungsprodukten oder Luft zu gewinnen. Nur in diesem Fall wird es möglich sein, den besten pyrometrischen Effekt zu erzielen. Die konstruktiven Anordnungen sollen so getroffen werden, daß sie sich der Gestaltung der Flamme möglichst anschließen. Die Flamme soll so auf die Heizwände wirken, daß alle Stellen eine gleichmäßige Temperatur erhalten. Der ideale Zustand, bei welchem die geringsten Wärmeverluste durch Transmissionen durch die Wände oder durch Entweichen mit den Kamin gasen entstehen, soll möglichst angestrebt werden.

Auf die richtige Zumessung der Verbrennungsluft muß stets Bedacht genommen werden. Der beste Effekt ist nur zu erzielen, wenn jeder Verbrennungsstelle die theoretische Luftmenge zugeführt wird. Die Frage des Nutzens einer ausgiebigen Vorwärmung der Luft ist bei vielen Koksöfen-Erbauern noch eine strittige. Jedenfalls steht fest, daß die Beschaffung eines großen Gasüberschusses nur bei einer guten Vorwärmung der Luft zu erzielen ist; derselbe ist aber nicht nur von Nutzen für Leucht- und motorische Zwecke, sondern auch zur Wasserverdampfung, und jedenfalls rationeller als die häufig sehr unvollkommene Ausnutzung der direkten Abhitze für diesen Zweck.

Im übrigen hat der praktische Erfolg die Richtigkeit der Annahme bewiesen, daß es leichter und auch naturgemäßer ist, eine gegebene große Heizfläche gleichmäßig durch Anwendung einer größeren Anzahl einzelner Verbrennungsstellen zu beheizen, als bei Einführung des Gases an nur einer bezw. wenigen Stellen.

Vergleichende Untersuchungen von Schweifseisen und Flusseisen auf Widerstand gegen Rosten.

Der mit Spannung erwartete Bericht von Professor Rudeloff über die auf Veranlassung des Berg- und Hüttenmännischen Vereins zu Siegen vorgenommenen Verrostungsproben* ist im 3. und 4. Heft der „Mitteilungen aus den Königlichen technischen Versuchsanstalten“ 1902 erschienen. In Anbetracht unseres beschränkten Raumes und des starken Umfangs dieser interessanten Abhandlung mußten wir von einer ausführlichen Wiedergabe absehen und uns damit begnügen, im folgenden die leitenden Gesichtspunkte, den Gang der Untersuchungen und die erhaltenen Ergebnisse hervorzuheben, während wir in Bezug auf die technischen Einzelheiten der Untersuchungen und das gewonnene Zahlenmaterial auf die oben angeführte Quelle verweisen.

In der Einleitung seines Berichts schildert Rudeloff zunächst die Gründe, welche für den Siegener Verein bei der im September 1894 erfolgten Anregung zur Anstellung dieser umfangreichen Versuche maßgebend waren.** Entscheidend fiel zunächst die auf Grund damaliger Beobachtungen gefasste Meinung ins Gewicht, daß das Schweifseisen dem Flusseisen (besonders in Form dünner Bleche) in Bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen Rosten überlegen sei, ferner hob der Siegener Verein in seinem Antrage hervor, daß „die Frage des Verhaltens von Flusseisenblechen verschiedener Art und Schweifseisenblechen gegen den Einfluß des Rostens nicht allein für die Entwicklung der Siegener Industrie, sondern auch für die Beurteilung des Wertes der Blecharbeiten seitens der Konsumenten eine ungemein wichtige und dringende“ sei.

Zur einschlägigen Fachliteratur übergehend gibt Rudeloff einen kurzen Überblick über die wichtigsten Theorien in Bezug auf die Entstehung des Rostens, erinnert ferner an die von Howe, Andrews und bei Krupp angestellten vergleichenden Untersuchungen, welche bekanntlich sehr abweichende Ergebnisse geliefert haben, und führt endlich die Meinungen verschiedener Autoren über den Einfluß fremder Bestandteile im Flusseisen auf dessen Rostwiderstand an.

Hierauf werden die bei Aufstellung des Arbeitsplanes in Betracht gezogenen Gesichtspunkte wie folgt auseinandergesetzt:

Unter den verschiedenen im Handel befindlichen Eisensorten sollten nur diejenigen in die Untersuchung hineingezogen werden, welche vor-

nehmlich zur Herstellung von Feiblechen Verwendung finden; es sind dies Schweifseisen, Thomas-eisen und basisches Martineisen. Besemereisen und saures Martineisen wurden ausgeschlossen, weil erfahrungsgemäß aus ihnen Bleche nur vereinzelt und für bestimmte Zwecke hergestellt zu werden pflegen. Beim Schweifseisen kamen Bleche aus Holzkohlenroheisen und Kokseisen in Frage. Von Heranziehung der ersteren wurde Abstand genommen, weil ihrer Prüfung keine praktische Bedeutung beigelegt wurde, zumal Bleche aus Holzkohleneisen in Deutschland nicht mehr erzeugt werden. Dagegen wurde bei den Schweifseisenblechen (aus Koksroheisen) wieder unterschieden zwischen: a) geschweiften Blechen (aus Paketen gewalzt) und b) ungeschweiften d. h. unmittelbar aus Luppen gewalzten Blechen. Bei beiden Sorten hat eine Paketierung mit Schrott nicht stattgefunden.

2. Da zu erwarten war, daß der Einfluß des Rostens sich besonders im Gewichtsverlust bei Feiblechen schneller und stärker geltend machen werde als bei Grobblechen, und da ferner für die Siegener Gegend gerade die Kenntnis des Verhaltens der Feibleche ganz besonderen Wert hatte, so wurden von allen 4 Eisensorten zwei Blechstärken gewählt und zwar: a) Grobbleche von 5 mm Stärke und b) Feibleche Nr. 21 von 0,75 mm Stärke.

3. Nach Ansicht der Verzinkereien sollten Flusseisenbleche vor Schweifseisenblechen den Vorzug haben, daß sie beim Verzinken glatteres Aussehen erhalten und einen Minderverbrauch von etwa 10 % Zink mit sich bringen. Dem wurde vom Verein entgegengehalten, daß die Verzinkung beim Flusseisen wesentlich weniger dauerhaft sei, als die Verzinkung von Schweifseisenblechen. Um hierüber Aufschluß zu gewinnen, wurden neben den Versuchen mit rohen Blechen auch Versuche mit verzinkten und verkupferten Proben vorgesehen.

4. Um festzustellen, bis zu welchem Grade es möglich sei, die Widerstandsfähigkeit der Bleche durch einen schützenden Anstrich zu erhöhen, wurden ferner Versuche mit gestrichenen Blechen in den Arbeitsplan aufgenommen. Hierbei sollte zugleich ermittelt werden, ob etwa die gebräuchlichen Verfahren der Zurichtung der Bleche durch trocknes Abschleifen oder durch Beizen von Einfluß auf die Dauerhaftigkeit des Anstriches seien. Zu diesem Zwecke wurde der Anstrich aufgetragen a) auf rohe Bleche, b) trocken abgeschliffene und c) gebeizte Bleche.

* „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 15 S. 833 und 1903 Nr. 3 S. 223.

** „Stahl und Eisen“ 1895 S. 40, 1892 S. 589.

Als Anstrichmittel wurde die für Grundanstriche meist gebräuchliche Bleimennige gewählt.

5. Entsprechend den Einflüssen, denen Bleche bei der praktischen Verwendung im Hochbau, Kesselbau, Schiffbau und im Bergwerksbetriebe besonders ausgesetzt sind, wurden 18 Versuchsreihen in Aussicht genommen, von denen indessen einige mangels geeigneter Versuchsstätten wieder aufgegeben werden mußten.

Es wurde demnach folgender Arbeitsplan entworfen: Die Untersuchung erstreckt sich auf die Ermittlung der Widerstandsfähigkeit von 0,75 mm dicken Feiblechen Nr. 21 und 5 mm dicken Grobblechen: a) ungestrichen, b) allseitig gestrichen und zwar: a) mit Walzhaut (rohe Bleche), b) nach Entfernung der Walzhaut durch Abschleifen, c) gebeizt; gegen die Einwirkungen von 1. trockener Luft, 2. Witterungseinflüssen (in freier Luft), 3. Rauchgasen, 4. Hochofengasen, 5. Grubenwasser, 6. Meerwasser und zwar auf a) im Gestell stehende Proben, b) an Schiffen befestigte Proben, 7. von feuchter warmer Luft in Bilgen- und Kesselräumen von Schiffen.

Die Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der Proben gegen die genannten Einflüsse erfolgte: a) nach den Aufzeichnungen über die Veränderungen im Aussehen der Proben, b) nach den Ergebnissen von Zugversuchen (Streckgrenze, Bruchfestigkeit, Dehnung), Biegeproben, Ausbreiteproben, c) nach den Gewichtsveränderungen. Um den Verlauf der Rostwirkungen verfolgen zu können, sollten die vorgenannten Beobachtungen bei allen 7 Versuchsreihen immer an je zwei gleichartigen Proben nach 1, 3, 6, 12 und 24 Monaten Versuchsdauer vorgenommen werden. Diese Bestimmung wurde im allgemeinen innegehalten. Nur bei den Reihen 6 b und 7 mußte hiervon abgewichen werden, weil die Beobachtungsdauer bei diesen beiden Reihen von der Fahrdauer der Schiffe abhängig war, an und auf denen die Proben untergebracht waren.

Die Beschaffung des Probematerials erfolgte durch den Berg- und Hüttenmännischen Verein zu Siegen. Eingeliefert wurden: 1. Schweißseisen aus Koksroheisen, a) geschweißte Bleche: 36 Tafeln Feiblech Nr. 21 und 17 Tafeln 5 mm-Blech, b) direkt aus Luppen gewalzte Bleche: 23 Tafeln Feiblech Nr. 21, 24 Tafeln 5 mm-Blech; 2. Thomaseisen: 22 Tafeln Feiblech Nr. 21, 15 Tafeln 5 mm-Blech; 3. Basisches Martineisen: 22 Tafeln Feiblech, 15 Tafeln 5 mm-Blech. Die einzelnen Tafeln hatten 1,0 m Breite und 1,8 bis 2 m Länge. Die Walzrichtung fiel bei allen Blechen mit der Längsrichtung zusammen. Die Zerlegung der Tafeln, sowie die Zurichtung der Proben erfolgte durch die Versuchsanstalt. Die Feibleche wurden auf der Rollenscherer in Streifen von 100 mm Breite und 500 mm Länge zerschnitten, die Grobbleche auf der Hobelmaschine in Streifen von 60 ×

500 mm. Die Längsrichtung der Streifen lag stets in der Längsrichtung (Walzrichtung) der Bleche. Die Streifen wurden mit durchlaufenden Nummern gezeichnet, und zwar wurden die Nummern, um Verwechslungen auszuschließen, vor dem Zerlegen der Bleche eingeschlagen. Bei der Zurichtung und Unterbringung der Proben, worüber in der Quelle ausführliche Mitteilungen vorliegen, war für eine möglichst gleichmäßige Behandlung sämtlicher Proben je einer Versuchsreihe umfassende Sorge getragen.

Aus dem eingehenden Bericht über die Versuchsergebnisse heben wir nur die wichtigsten Schlusfolgerungen hervor. Über die Unterschiede in den äußerlich wahrnehmbaren Rosterscheinungen spricht sich Rudeloff wie folgt aus:

An den rohen Blechen gaben sich wesentliche Unterschiede im Verhalten der 4 Eisensorten nicht zu erkennen. Deutlich hervor trat nur, daß an der Luft das Thomaseisen sich am besten hielt, dagegen unter dem Einfluß der Witterung am stärksten angegriffen wurde. Im Meerwasser rostete sowohl Thomaseisen als auch Siemens-Martinflußeisen stärker als die beiden Sorten Schweißseisen. Die Verzinkung schützte das Eisen bei allen Versuchsreihen unverkennbar gegen Rosten, ohne letzteres indessen vollkommen zu verhindern. Gegen die Einflüsse der Witterung hielt die Verzinkung beim Schweißseisen und Siemens-Martinflußeisen besser als beim Luppen-eisen und Thomaseisen. Die Verkupferung hat sich bei keiner Versuchsreihe als nennenswerter Rostschutz bewährt, immerhin widerstand sie den Einwirkungen der Witterung und des Meerwassers bei Thomas- und Siemens-Martinflußeisen besser als bei den beiden Sorten Schweißseisen; den Rauchgasen gegenüber verhielten sich die verkupferten Proben von allen am schlechtesten. Der Mennigeanstrich bildete bei den meisten Versuchsreihen einen noch besseren Rostschutz als das Verzinken. Das dem Streichen vorausgehende Beizen und Abschleifen erwies sich ohne nennenswerten Einfluß, nur bei Einwirkung von Grubenwasser scheinen die vor dem Streichen abgeschliffenen Bleche stärker gerostet zu sein als die rohgestrichenen und gebeizten Bleche.

Die auf die Veränderungen des Gewichts und der Festigkeitseigenschaften durch Rosten bezüglichen Einzelwerte aus den Versuchen mit den gerosteten Proben sind in 44 Tabellen, diejenigen aus den Zerreißversuchen mit den Fein- und Grobblechen im Anlieferungszustande in 3 Tabellen zusammengestellt. Weitere 6 Tabellen fassen die Mittelwerte der Parallelversuche mit den gleichartig beanspruchten Proben gleichen Materials und gleichartiger Zusammensetzung zusammen. Es hat sich ergeben, daß die Bleche gleichen Materials und gleichen Ursprungs recht erhebliche Unterschiede in ihren Festigkeitseigenschaften aufweisen. Noch deutlicher treten

diese Unterschiede aus der Gegenüberstellung der kleinsten, grössten und der Mittel-Werte hervor. Diese Unterschiede liefsen es von vornherein als zweifelhaft erscheinen, daß die Zerreißeversuche den Einfluß des Rostens deutlich zu erkennen geben würden. Jedenfalls machen sie es notwendig, bei Beurteilung der Versuchsergebnisse mit in Rücksicht zu ziehen, ob die zu derselben Versuchsreihe gehörenden Proben einem und demselben Blech oder mehreren Blechen entstammen. Die Ergebnisse der Parallelversuche weichen ebenfalls zum Teil recht erheblich voneinander ab. Nur in ganz vereinzelt Fällen kann die Ursache hierfür in dem Ursprung der parallelen Proben aus verschiedenen Blechen gesucht werden. Am meisten fallen diese Unterschiede ins Gewicht bei den Ergebnissen der Ausbreitproben und bei den Dehnungsmessungen an den Grobblechen. Beide Beobachtungen verlaufen bei allen Versuchsreihen mit den verschiedenartig zugerichteten Proben und für die verschiedenen Rosteinflüsse so unregelmäßig, daß sie von der Beurteilung des Widerstandes der Proben gegen das Rosten vollends ausgeschlossen werden mußten. Es ist daher Abstand genommen, die Mittelwerte für die Dehnungen und für die Ausbreitungen in besonderen Tabellen zusammenzustellen.

Im übrigen hält Rudeloff die Ergebnisse für geeignet, folgende drei Fragen zu erörtern:

- 1. trockener Luft . . . S. M.* 125
- 2. der Witterung . . . Th. 124
- 3. Meerwasser . . . S. M. 130
- 4. Hochofengasen . . . Th. 159
- 5. Grubenwasser . . . S. M. 113

Die Gewichtsverluste bei Einwirkung von Rauchgasen war so gering, daß aus ihnen gesetzmäßige Unterschiede im Verhalten der vier Eisensorten nicht abgeleitet werden konnten.

Die Zahlenwerte hinter den Materialzeichen der vorstehenden Gegenüberstellung sind Verhältniszahlen für die Gewichtsabnahme, die Werte für Puddelleisen gleich 100 gesetzt.

Um bei der Ermittlung dieser Verhältniszahlen von Zufälligkeiten möglichst unabhängig zu sein, sind der Berechnung immer die Summen aus den Beobachtungen für alle fünf Versuchsdauern zu Grunde gelegt und ferner für die auffallend unregelmäßigen Beobachtungen schätzungsweise ermittelte Wahrscheinlichkeitswerte eingesetzt.

- 1. trockene Luft . . . Th. 500
- 2. Witterung . . . Th. 254
- 3. Meerwasser . . . Th. 176
- 4. Hochofengase . . . Th. 171
- 5. Grubenwasser . . . S. M. 145

1. Wie verhielten sich die verschiedenen Eisensorten gegenüber den gleichen rosterzeugenden Einflüssen? 2. Gegen welche rosterzeugenden Einflüsse erwiesen sich die verschiedenen Eisensorten am wenigsten widerstandsfähig? und 3. Welchen Schutz gewährt der Mennigeanstrich bei verschiedenartiger Zurichtung der Bleche, sowie das Verzinken und Verkupfern gegen Rosten?

Die zur Beantwortung dieser Fragen unternommenen vergleichenden Zusammenstellungen der Versuchsergebnisse, welche in der Quelle durch eine Reihe von Schaubildern veranschaulicht sind, hat zu folgenden Schlüssen geführt:

Die Gewichtsverluste. Die Unterschiede im Verhalten der vier Blechsorten demselben rosterzeugenden Einfluß gegenüber sind meistens schon nach 1/2 jähriger Versuchsdauer (180 Tage) deutlich zu erkennen, indem die Einordnung nach steigenden oder abnehmenden Werten für die Gewichtsabnahme, die sich für 180 Tage ergibt, im allgemeinen auch für längere Versuchsdauer Gültigkeit behält. Bei einzelnen Reihen, z. B. bei dem Rosten in Meerwasser, treten diese Unterschiede schon nach 90 Tagen, ja schon nach 30 Tagen gesetzmäßig auf. Sieht man von einigen Unregelmäßigkeiten ab, so ergeben sich die folgenden Einordnungen der vier untersuchten Eisensorten nach wachsendem Widerstande gegen die Einwirkung von:

Schw. 100	L.	83	Th.	45
Schw. 100	L.	84	S. M.	82
Schw. 100	Th.	81	L.	78
S. M. 118	Schw.	100	L.	41
Schw. 100	L.	91	Th.	79

Bei den Grobblechen sind die Gewichtsverluste infolge Rostens, in Prozenten des ursprünglichen Gewichts ausgedrückt, naturgemäß erheblich geringer als bei den Feinblechen und daher lassen sie die Unterschiede im Verhalten der vier Eisensorten auch weniger deutlich erkennen als die Gewichtsverluste der Feinbleche. Auch hier sind für die Berechnungen die Quersummen aus den Beobachtungen für die fünf Versuchsdauern in Betracht gezogen. Es ergibt sich dann folgende Einordnung nach wachsendem Widerstande gegen Rosten, wobei wieder die hinter den Materialzeichen stehenden Zahlenwerte die Verhältniszahlen für die Gewichtsabnahme bedeuten.

L.	150	S. M.	100	Schw.	100
S. M.	229	L.	225	Schw.	100
S. M.	166	L.	161	Schw.	100
Schw.	100	S. M.	86	L.	29
L.	119	Th.	100	Schw.	100

* Der Kürze des Ausdrucks wegen wurden folgende Zeichen für die verschiedenen Eisensorten angewendet: Geschweißtes Puddelleisen = Schw., Luppenisen = L., Siemens-Martinflußeisen = S. M. und Thomaseisen = Th.

Diese Einordnung gibt Rudeloff zu folgenden Schlüssen Veranlassung: Das Thomaseisen (abgesehen von Reihe 5, Grubenwasser) äußert den geringsten Widerstand, und das Puddelseisen (abgesehen von Reihe 4, Hochofengase) den größten Widerstand gegen Rosten.

Bezüglich der beiden beobachteten Ausnahmen ist zu beachten, daß das Ergebnis der Reihe 4 (Hochofengase) für Puddelseisen unzuverlässig ist, denn die Quersumme der Gewichtsverluste für dieses Material ist dadurch besonders groß ausgefallen, daß für alle fünf Reihen übereinstimmend 0,1 oder 0,2% Gewichtsverlust festgestellt wurde, während bei den übrigen drei Eisensorten Gewichtsverluste erst von 183 tägiger Versuchsdauer ab wahrgenommen sind. Beim Siemens-Martin- und Thomaseisen nehmen die Beobachtungswerte für den Gewichtsverlust mit der Dauer der Rosteinwirkung zu, was für die Zuverlässigkeit ihrer Ermittlung spricht; bei den beiden Sorten Schweißseisen ist kein gesetzmäßiges Anwachsen der Gewichtsverluste mit zunehmender Versuchsdauer zu erkennen, die Werte schwanken und kommen über 0,2% nicht hinaus. Man kann daher aus den Beobachtungen nur folgern, daß der Gewichtsverlust auch beim Puddelseisen ebenso wie beim Luppeneisen, wenn überhaupt vorhanden, nur äußerst gering ist und daß das Puddelseisen in den Grobblechen auch der Einwirkung von Hochofengasen größeren Widerstand entgegengesetzt als die beiden Sorten Flußseisen.

Gegen die Einwirkung von Grubenwasser erwies sich das Thomaseisen ebenso widerstandsfähig wie das Puddelseisen. Die Gewichtsabnahme dieser Bleche erreichte schon bei 182 tägiger Versuchsdauer den Höchstwert von 0,6%. Hiernach erscheint es nicht ausgeschlossen, daß besondere Umstände, vielleicht Schlammablagerungen, das Verhalten des Thomaseisens bei längerer Versuchsdauer zufällig begünstigten. Dies erscheint um so wahrscheinlicher, als das Thomaseisen in allen anderen

Zuständen der Zurichtung sich auch gegen Grubenwasser eher ungünstiger als günstiger verhielt, wie die anderen drei Eisensorten.

Das Siemens-Martineisen und das Luppeneisen, deren Rostwiderstand im allgemeinen die Stellung in der Mitte zwischen dem Thomas- und Puddelseisen einnehmen, zeigen keine erheblichen Unterschiede im Verhalten den verschiedenen rosterzeugenden Einflüssen gegenüber.

Vergleicht man die beiden Einordnungsfolgen der Feibleche und der Grobbleche miteinander, so ergibt sich volle Übereinstimmung nur insofern, als in beiden Blechstärken das Thomasflußseisen gegen Witterungseinflüsse und gegen Hochofengase, ferner das Siemens-Martineisen gegen Grubenwasser den geringsten Widerstand und das Luppeneisen gegen Hochofengase den größten Widerstand leisteten. Dagegen ist es auffällig, daß das Puddelseisen bei den Feiblechen mit einer Ausnahme stets an zweiter Stelle, bei den Grobblechen dagegen in der Regel erst an vierter Stelle steht.

Es sind schließlich noch die Gewichtsverluste der ungestrichenen Proben, nach ein- und zweijähriger Versuchsdauer, ausgedrückt in Gramm für das Quadratcentimeter Oberfläche, einander gegenübergestellt. Bei der Berechnung ist die gesamte Oberfläche einschließlich Schnittflächen in Rücksicht gezogen.

Beim Vergleich der nach Material und Versuchsdauer zusammengehörigen Werte für die Fein- und Grobbleche fällt zunächst auf, daß die Abrostung für die Flächeneinheit in sehr vielen Fällen bei den Feiblechen größer war als bei den Grobblechen. Am deutlichsten tritt diese Erscheinung bei Einwirkung von Meerwasser und der Witterung hervor, ferner bei den geschweißten Blechen mehr als bei den anderen drei untersuchten Eisensorten.

Ordnet man die vier Eisensorten nach fallendem jährlichen Gewichtsverlust ein, so ergeben sich die nachstehenden Reihenfolgen:

	Feibleche			Grobbleche				
	Th.	Schw.	L.	S.-M.	L.	Th.	S.-M.	Schw.
Witterung	Th.	Schw.	L.	S.-M.	L.	Th.	S.-M.	Schw.
Meerwasser	S.-M.	Th.	Schw.	L.	Th.	S.-M.	L.	Schw.
Hochofengase	Th.	S.-M.	Schw.	L.	Th.	S.-M.	Schw.	L.
Grubenwasser	S.-M.	Schw.	L.	Th.	S.-M.	L.	Schw.	Th.

Sie stimmen mit den oben gegebenen Einordnungsfolgen nach dem Durchschnitt aus allen Reihen nahezu vollkommen überein, was immerhin als Kennzeichen dafür angesehen werden kann, daß die Unterschiede im Verhalten der vier Eisensorten gegenüber den angewendeten Rosteinflüssen in den Einordnungen tatsächlich zum Ausdruck kommt.

Schließlich sind noch die mittleren jährlichen Gewichtsverluste für die beiden Sorten Schweißseisen und für die beiden Sorten Flußseisen zu Mittelwerten zusammengefaßt und dann ist das Verhältnis zwischen diesen beiden Mittelwerten gebildet. Die so erhaltenen Verhältniszahlen ergeben bei der Einwirkung der Witterung, von Hochofengasen, Grubenwasser

und Meerwasser für beide Sorten Flußeisen geringeren Rostwiderstand als für beide Sorten Schweisseisen. Bei Einwirkung von „Grubenwasser“ beträgt der Unterschied nur 2%, bei „Witterung“ 12%, bei „Meerwasser“ 26% und bei „Hochofengasen“ 182%.

Die Zugfestigkeit der Grobbleche erfährt bei keiner der sechs Versuchsreihen mit verschiedenartigen Einwirkungen gesetzmäßige Veränderungen infolge Rostens. Bei den Feinblechen treten die Folgen des Rostens in verminderter Zugfestigkeit deutlich wahrnehmbar und gesetzmäßig nur hervor an den Proben aus Thomas- und Siemens-Martinflusseisen, die den Witterungseinflüssen ausgesetzt waren und die im Gestell im Meerwasser gestanden hatten, bei der letztgenannten Versuchsreihe ferner an den Proben aus Luppeneisen.

Den Einfluss des Rostens auf die Biegsamkeit der Feinbleche zeigte sich darin, dass sämtliche Bleche bei allen sechs Versuchsreihen mit verschiedenartigen Einflüssen durch das Rosten an Biegsamkeit einbüßten. Die geringsten Werte für die Anzahl der Biegungen sind schon nach 6 Monaten oder spätestens nach einem Jahr erreicht worden, bei längerer Versuchsdauer nimmt die Biegezahl bei allen Reihen ohne Ausnahme wieder zu. Ob hierbei die Abnahme der Blechdicke eine günstige Rolle spielt, muß dahingestellt bleiben.

Bei geringer Versuchsdauer ertrugen die Flußeisenproben, besonders das Thomaseisen, mehr Biegungen als die Bleche aus Schweisseisen. Mit wachsender Versuchsdauer nähern sich jedoch die Werte für die vier Eisensorten. Hieraus folgt, dass die Feinbleche aus Flußeisen, besonders aber das Thomaseisen durch das Rosten stärkere Einbußen an Biegsamkeit erlitten als die beiden aus Schweisseisen erzeugten Feinbleche. Immerhin blieben aber die Flußeisenbleche auch nach 2jähriger Versuchsdauer biegsamer als die Schweisseisenbleche.

Bei den Grobblechen trat eine gesetzmäßige Abnahme der Biegsamkeit nur bei den Schweisseisenblechen zu Tage, die der Einwirkung von Meerwasser und Grubenwasser ausgesetzt waren. Im übrigen blieben auch die Grobbleche aus Flußeisen biegsamer als die Grobbleche aus Schweisseisen.

Nach wachsender Wirkung geordnet, ergibt sich nachstehende Reihenfolge für die Einflüsse, denen die Bleche bei den Versuchen unterlagen:

Rauchgase (Rostwirkung auf Gewicht gleich Null) — Hochofengase. — trockene Luft — Grubenwasser — Meerwasser — Witterung.

Obgleich die Biegsamkeit der Feinbleche bei allen sechs rosterzeugenden Einflüssen annähernd um gleichviel zurückging, zeigen sich doch auch bei dieser Versuchsreihe Unterschiede insofern, als die Verminderung der Biegsamkeit

sich bei Einwirkung von trockener Luft, der Witterung und von Grubenwasser wesentlich langsamer vollzog (die geringsten Werte wurden erst nach Ablauf eines Jahres erreicht) als bei Einwirkung von Rauchgasen, Hochofengasen und besonders von Meerwasser, bei denen die geringsten Biegezahlen schon nach längstens sechsmonatlicher Versuchsdauer sich ergaben.

An verminderter Biegsamkeit der Grobbleche und an der Abnahme der Zugfestigkeit des Materials ließen sich, wie schon oben gesagt ist, die Wirkungen des Rostens überhaupt nur bei denjenigen Proben wahrnehmen, die den Einflüssen der Witterung und des Meerwassers ausgesetzt waren.

Aus den Beobachtungen bezüglich der Wirkung des Mennigeanstrichs, sowie des Verzinkens und Verkupferns als Rostschutz hat sich folgendes ergeben:

- a) Bei Aufbewahrung in trockener Luft erlitten die rohen Bleche den größten Gewichtsverlust. Die Verzinkung gewährte nahezu vollkommenen Rostschutz, während die Verkupferung den Gewichtsverlust den rohen Blechen gegenüber zwar verminderte, aber bei weitem nicht vollkommen aufhob.
- b) Unter dem Einfluss der Witterung rosteten ebenfalls die rohen Bleche am meisten. Die Verkupferung bot nur geringen Rostschutz; größer war er beim Verzinken. Am besten hielten sich die gestrichenen Bleche und zwar gewährte der Anstrich bei den vorher abgeschliffenen Blechen innerhalb 2 Jahren vollkommenen Rostschutz, während die roh und nach dem Beizen gestrichenen Bleche innerhalb zweijähriger Versuchsdauer geringe Gewichtsverluste erlitten.
- c) Im Meerwasser verhielten die Proben sich ähnlich wie gegenüber den Witterungseinflüssen; nur traten die Rostwirkungen auch bei den gestrichenen Blechen stärker hervor und die Verkupferung liefs nach zweijähriger Versuchsdauer keine nennenswerten Rostschutzwirkung mehr erkennen.
- d) Den Einflüssen der Rauchgase widerstanden die rohen Bleche nahezu vollkommen; alle übrigen Proben zeigten deutliche Gewichtsabnahme. Am größten war sie mit 3 bis 4% bei den verkupfernten Blechen, dann folgen mit 2 bis 3% die verzinkten sowie die nach dem Beizen und die roh gestrichenen Bleche und schließlich mit 1 bis 1,5% die geschliffenen und dann gestrichenen Bleche. Zu beachten ist hierbei, dass die Farbenstriche sehr festgebrannt waren und trotz Erweichens in heißem Anilinöl nur schwer entfernt werden konnten. Die Proben mußten sehr kräftig mit der

Drahtbürste gereinigt werden, so daß nicht ausgeschlossen ist, daß die Proben hierbei übermäßig angegriffen wurden.

- e) In Hochofengasen erlitten die verzinkten Bleche den größten Gewichtsverlust von etwa 2 bis 3%, dann folgen die verkupferten und die rohen sowie die roh gestrichenen Bleche mit etwa 1 bis 2% und schließlich die geschliffen und gebeizt gestrichenen Bleche mit annähernd 1%.

Auffallend ist bei dieser Versuchsreihe, daß die höchsten Gewichtsverluste fast ohne Ausnahme für alle Proben schon nach 406 tägiger Versuchsdauer erzielt wurden, so daß im zweiten Jahr kein nennenswerter Fortschritt der Gewichtsabnahme mehr eintrat. Die Ursache für diese Erscheinung dürfte in schützenden Ablagerungen von Asche und Staub auf den Proben zu suchen sein. Die gebeizt gestrichenen Proben zeigten sogar nach zwei Jahren nennenswerte Gewichtsabnahme.

- f) Im Grubenwasser erlitten sämtliche Proben nennenswerte Gewichtsverluste. Beachtenswert ist im Gegensatz zu den unter a bis e besprochenen Ergebnissen, daß die Verzinkung sich gegen das Grubenwasser als besserer Rostschutz erwies wie der Mennigeanstrich und daß letzterer sich im Grubenwasser am wenigsten gut hielt, wenn die Bleche vor dem Streichen abgeschliffen waren. Die vor dem Streichen abgeschliffenen Bleche erlitten sogar ebenso wie die verkupferten größeren Gewichtsverlust als die ungestrichenen, während der Mennigeanstrich auf den „roh“ und „gebeizt“ gestrichenen Blechen das Rosten bei allen vier Eisensorten in deutlich erkennbarer Weise verzögerte.

Die für die Grobbleche gewonnenen Ergebnisse bestätigen das vorstehend erörterte Verhalten der Feinbleche in den verschiedenen Herrichtungsarten bei Reihe 1 bis 3, d. h. bei Einwirkung trockener Luft, der Witterung und des Meerwassers, vollkommen. Bei den Reihen 4 bis 6 ergeben sich für die rohen, verzinkten und verkupferten Grobbleche ebenfalls die gleichen Reihenfolgen wie für die Feinbleche und nur die vor dem Anstrich verschiedenartig hergerichteten Proben, bei denen die Gewichtsverluste an sich außerordentlich gering waren, fanden bei den beiden Blechdicken verschiedene Einordnung.

Die Zugfestigkeit der Feinbleche erfuhr bei Einwirkung trockener Luft, von Rauchgasen und von Hochofengasen keine derartigen Veränderungen, daß aus ihnen auf gesetzmäßig verschiedenen großen Widerstand der Proben in den verschiedenen Zuständen der Herrichtung ge-

schlossen werden könnte. Gegen die Einflüsse der Witterung, von Meerwasser und von Grubenwasser indessen gewährten der Mennigeanstrich und das Verzinken deutlich wahrnehmbaren Schutz gegen Rosten, während das Verkupfern die Widerstandsfähigkeit nicht nur nicht erhöhte, sondern gegen die Einflüsse von Grubenwasser und der Witterung sogar anscheinend verminderte.

Ordnet man die Herrichtungsarten der Proben wieder nach abnehmendem Widerstande gegen Rosten, d. h. nach fallenden Zugfestigkeiten ein und stellt sie der gleichen Einordnungsfolge nach wachsender Gewichtsabnahme gegenüber, so ergibt sich für beide Einordnungen wieder gute, nahezu vollkommene Übereinstimmung. Man findet auch durch die Verminderungen der Zugfestigkeit bestätigt, daß im allgemeinen Mennigeanstrich mit voraufgegangenem Abschleifen den besten Rostschutz unter den geprüften Verfahren gewährte, daß aber gegen Grubenwasser die Verzinkung den größten Widerstand leistete.

Aus den Beobachtungen des Gewichtsverlustes mit wachsender Versuchsdauer bei den verzinkten und verkupferten Feinblechen ergab sich, daß die Verkupferung, wenn sie auch bei zweijähriger Versuchsdauer keinen praktisch nennenswerten Rostschutz gewährte, so doch im allgemeinen innerhalb des ersten halben Jahres zur Verzögerung des Rostens beitrug. Das Verhältnis zwischen den Beobachtungswerten für den Einfluß des Meerwassers ist durch diesen Rostschutz wesentlich anders gestaltet; abgesehen von dem Stillstande des Abrostens, der auch bei den verkupferten Blechen zwischen 90 und 180 Tagen sich bemerkbar macht, schreitet der Gewichtsverlust der im Meerwasser gelegenen verkupferten Proben im ersten Jahr mit der Zeit annähernd proportional fort, während die rohen Bleche im ersten halben Jahr besonders starke Gewichtsverluste erlitten, die dann in der Zeiteinheit immer langsamer fortschritten.

Im übrigen stimmen die Beobachtungswerte für die rohen und für die verkupferten Bleche gut überein. Besonders tritt der Umstand für die Einwirkung von Grubenwasser und Hochofengasen zu Tage. Um so auffälliger ist es, daß die verkupferten Feinbleche aus Luppen-eisen und den beiden Flußeisen unter den Witterungseinflüssen im zweiten Versuchsjahr so geringen Gewichtsverlust und gegen die Jahresproben sogar teilweise Gewichtszunahme zeigen.

Vergleicht man schließlich die Werte für dasselbe Material in den gleichartigen Gruppen miteinander, so ergibt sich, daß das Verkupfern sich bei allen vier Eisensorten als gleich mangelhafter Rostschutz erwiesen hat, während das Verzinken bei allen Eisensorten in annähernd gleichem Maße als Rostschutz wirkte.

Die Ergebnisse aus den Untersuchungen mit denjenigen Blechen, die im Bilgen- und Kesselraum von Schiffen der Einwirkung feuchter warmer Luft ausgesetzt oder aufsenbords Schiff befestigt waren, sind in den einzelnen Reihen so außerordentlich unregelmäßig, daß

es nicht möglich geworden ist, aus ihnen ein bestimmtes Urteil darüber zu gewinnen, wie die vier untersuchten Eisensorten sich gegeneinander verhalten und ob der Widerstand gegen Rosten durch das Verzinken, Verkupfern oder Anstreichen mit Mennige erhöht wurde.

Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Mafsanalytische Molybdänbestimmung in Molybdänstahl und im Ferromolybdän.

Die von Kopp* angegebene volumetrische Molybdänbestimmung hat James Brakes** etwas modifiziert: Man löst 5 g Substanz in Königswasser verdampft zur Trockne, nimmt mit Salzsäure und 20 cc verd. Schwefelsäure (1 : 1) auf und dampft ab, bis Schwefelsäuredämpfe auftreten. Man nimmt mit Wasser auf, bringt durch Erwärmen die Masse in Lösung, füllt in einen Literkolben, setzt 100 cc Ammoniak zu (0,9), schüttelt, füllt nach dem Erkalten zur Marke auf und filtriert 500 cc ab. Diese 500 cc säuert man mit 40 cc Schwefelsäure (1,6) an, reduziert (indem die Flüssigkeit durch einen Reduktor geschickt wird) und titriert mit Permanganat. Der Eisenfaktor der Permanganatlösung mit 0,605 multipliziert, ergibt den Molybdängehalt.

Analyse von Schlacken.

Cavellier H. Jouet veröffentlicht eine größere Arbeit† über Schlacken. Bei der Besprechung der Eisen- und Manganschlacken gibt er ein allgemeines Schema zur Untersuchung dieser Schlacken, woran sich Spezialmethoden für besondere Schlackensorten anschließen. Nach dem allgemeinen Schema schmilzt man 1 g Schlacke mit 5 bis 6 g Natriumkaliumcarbonat und 0,5 g Salpeter, löst die Schmelze in Salzsäure, dampft mehrmals zur Trockne und nimmt mit verdünnter Salzsäure unter Zugabe einiger Tropfen Schwefelsäure auf. Man filtriert den Rückstand ab und wägt, dann vertreibt man durch Erhitzen mit Fluß- und Schwefelsäure die Kieselsäure und bestimmt diese durch Differenz. Der Rückstand besteht aus Baryumsulfat, Titanoxyd, Tonerde u. s. w. Man löst nun den Rückstand in etwas Salzsäure, filtriert Baryumsulfat ab, vereinigt das Filtrat mit dem Hauptfiltrat und fällt eventuell vorhandene Schwermetalle in letzterem mit Schwefelwasserstoff. Man oxydiert mit Kaliumchlorat, vertreibt Chlor und teilt die Lösung in 2 Teile zu $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{3}$. Den $\frac{2}{3}$ Teil (= 0,4 g Sub-

stanz) übersättigt man mit Ätzkali und filtriert. Aluminium geht ins Filtrat, im Rückstand bleibt Eisen, Titansäure und Phosphorsäure. Den Rückstand löst man in kalter verdünnter Schwefelsäure, neutralisiert fast vollständig mit Ammoniak, setzt 20 g Natriumacetat und $\frac{1}{6}$ Vol. Essigsäure hinzu und leitet Schwefelwasserstoff ein. Nach der Reduktion erhitzt man 10 Minuten zum Kochen. Titanhydroxyd wird heiß abfiltriert, mit heißem Wasser mit etwas Essigsäure ausgewaschen, verbrannt und als $TiO_2 + P_2O_5$ gewogen. Da der Niederschlag meist ganz unrein ist, schmilzt man mit Kaliumbisulfat und füllt nochmals. Schließlich schmilzt man ihn mit Soda 1 Stunde lang und kocht mit Wasser aus. In die wässrige Lösung geht die Phosphorsäure, die in derselben bestimmt und von der Summe $TiO_2 + P_2O_5$ in Abzug gebracht wird. Aus dem Filtrat verjagt man den Schwefelwasserstoff, oxydiert, fällt Eisen mit Ammoniak, löst den Niederschlag in Schwefelsäure, reduziert mit Zink (im „Reduktor“, einer 25 cm hohen Säule aus fein verteiltem Zink) und titriert mit Permanganat. Zu der $\frac{3}{5}$ Lösung setzt man Soda im Überschuss, säuert mit Salzsäure eben an, setzt 2 g Natriumacetat zu, kocht und filtriert. Bei Vorhandensein von viel Mangan muß die Fällung wiederholt werden. Die Filtrate dampft man ein, um zu sehen, ob noch etwas Tonerde und Eisen in Lösung gegangen waren. Das Filtrat versetzt man mit Soda und macht mit Essigsäure schwach sauer, leitet Schwefelwasserstoff ein, behandelt den Schwefelmetallniederschlag mit verdünnter Salzsäure, bestimmt in der Lösung Mangan als Phosphat und titriert Zink mit Ferrocyankalium. Im ersten Filtrat bestimmt man Magnesia und titriert Kalk wie üblich. Den vorher erhaltenen Niederschlag der $\frac{3}{5}$ Lösung löst man in Salpetersäure und füllt auf 500 cc auf. In 100 cc fällt man wiederholt mit Ammoniak, trocknet, verbrennt und wägt den Niederschlag von $TiO_2 + Fe_2O_3 + P_2O_5 + Al_2O_3$ und berechnet aus der Differenz den Tonerdegehalt. In den restierenden 400 cc stumpft man die Säure durch Ammoniak ab, setzt 10 g Ammoniumnitrat zu, erwärmt auf 60°, setzt 100 cc Ammonmolybdatlösung zu, schüttelt, läßt absetzen und filtriert. Den Niederschlag löst man in 25 cc Ammoniak (0,96), wäscht gut nach, säuert mit 20 cc konz-

* „Stahl und Eisen“ 1902

** „Journ. Soc. Chem. Ind.“ 1902, 21, 832.

† „School of Mines Quarterly“ 1901, 140.

Schwefelsäure an, reduziert mit Zink und titriert die Phosphorsäure mit Permanganat (2 g im Liter). Eisentiter $\times 0,01538 = P$. Andere Bemerkungen, auf die hier nur hingewiesen werden kann, betreffen die Abänderung dieser Methode bei Anwesenheit von Vanadium. Die Bestimmung des Vanadiums selbst wird nach dem Verfahren von Pope* vorgenommen.

Zur Bestimmung des Schwefels behandelt der Verf. 2 g Schlacke mit Königswasser, verdampft zur Trockne, nimmt mit Salzsäure auf, schmilzt den Rückstand mit Soda, laugt mit heißem Wasser aus, filtriert, verdampft das Filtrat zur Trockne, nimmt auf, mischt beide Filtrate, macht schwach sauer und fällt mit Baryumchlorid.

Alkalien bestimmt der Verf. in Schlacken, welche in Säuren unlöslich sind, dadurch, daß er 1 g Schlacke mit 8 g Calciumcarbonat und $\frac{1}{2}$ g Ammonchlorid 1 Stunde lang erhitzt, unter sorgfältiger Vermeidung der Schmelzung; man kocht dann die Schmelze mit Wasser aus und bestimmt im Filtrat die Alkalien.

* „Trans. Amer. Inst. Min. Eng.“ 1899, 372.

Wolframsäure wird bestimmt, indem man 3 g Schlacke im Platintiegel mit Fluß- und Schwefelsäure behandelt, den Rückstand mit 15 g Soda fünf Minuten lang schmilzt, mit Wasser auslaugt, die Lösung ganz schwach salpetersauer macht und mit einigen Tropfen Sodalösung genau neutralisiert. Die Wolframsäure fällt man durch tropfenweisen Zusatz von 3 cc einer gesättigten Mercuronitratlösung zur kochenden Lösung. Man läßt den Hg_2WO_6 Niederschlag absetzen, filtriert und verbrennt. Die erhaltene WO_3 enthält noch SiO_2 , welche durch Behandlung mit Fluß- und Schwefelsäure entfernt wird.

Der Verf. gibt dann noch einige Spezialmethoden zur Bestimmung der Einzelbestandteile in den verschiedenen Schlacken. Er teilt die Schlacken in solche, die in Salzsäure löslich sind (Hochofenschlacke als Kalkaluminiumsilikat, und Ferrosilikat und Bessemerschlacke als Mangan-eisensilikat) und die unlöslichen (Thomasschlacke als basisches Kalkphosphat, und Puddelschlacke als basisches Ferro- und Ferrisilikat). Die Spezialmethoden bieten kaum etwas Neues.

Der eisenverstärkte Beton.

Von W. Linse in Aachen.

(Schluß von S. 325.)

(Nachdruck verboten.)

Die Berechnung
der Eisenbeton-Konstruktionen u. s. w.

Die Berechnung der Eisenbeton-Konstruktionen hat im allgemeinen mit ihrer konstruktiven Entwicklung nicht gleichen Schritt gehalten. Die ersten Berechnungen betrafen die nach System Monier hergestellten Platten, welche zuerst durch Koenen aufgestellt wurden („Deutsche Bauztg.“ 1886). Bis vor kurzer Zeit lagen nur wenige Erfahrungen über das elastische Verhalten von Eisenbetonkörpern bei Belastungen vor. Man hat aus diesem Grunde und wegen der so sehr verschiedenen Elastizitäts-Koeffizienten von Beton und Eisen die Zugängigkeit des Eisenbetons für theoretische Berechnungen überhaupt bestritten. Dies dürfte jedoch nicht mehr zutreffend sein, seitdem gerade in letzter Zeit viele Belastungs- und Bruchversuche mit fertigen Konstruktionen angestellt worden sind und sich verschiedene Theoretiker mit der Berechnung der Eisenbeton-Konstruktionen eingehend befaßt haben. In allerjüngster Zeit sind zahlreiche, aus berufener Feder stammende Beiträge zur Eisenbeton-Theorie geliefert worden, welche in vieler Beziehung klärend gewirkt haben, ohne jedoch einen vorläufigen Abschluß herbeizuführen, da in manchen Punkten keine

Übereinstimmung der Ansichten herrscht. Es ist demnach auf diesem Gebiete noch eine große, durch Versuche unterstützte Arbeit zu bewältigen und bietet sich somit Theoretikern und Versuchslaboratorien noch ein großes Feld der Betätigung, um der Praxis brauchbare Resultate zuzuführen.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf die zahlreichen Veröffentlichungen näher einzugehen und die entwickelten Theorien auch nur auszugsweise wiederzugeben. Die nachstehenden Ausführungen müssen sich daher auf die Aufstellung allgemeiner Gesichtspunkte über das elastische Verhalten und die Berechnung der Eisenbeton-Konstruktionen beschränken. Zum Schluß sollen dann einige nach baupolizeilichen Vorschriften durchgeführte Berechnungen gebracht werden.

Bei der Berechnung der auf Biegung beanspruchten Eisenbetonkörper geht man im allgemeinen von dem Grundsatz aus, dem Beton die Druck-, dem Eisen vorzugsweise die Zugspannungen zuzuweisen. Letzteres gelingt jedoch nicht in dem gewünschten Maße, da der umhüllende Zement immerhin einen Teil der Zugspannungen wegen seiner innigen Verbindung mit dem Eisen und der großen Adhäsionsfähig-

keit von Zement an Eisen aufnehmen wird und aufzunehmen gezwungen ist. Es entsteht so zunächst die Frage, ob der Beton in dieser Verbindung mit Eisen befähigt ist, auch noch Zugspannungen aufnehmen zu können, oder ob es richtiger ist, diese Spannungen nur dem Eisen allein zuzuweisen.

Die Beantwortung dieser Fragen muß unter Berücksichtigung der verschiedenen Elastizitäts-Koeffizienten von Eisen und Beton erfolgen. Der Elastizitäts-Koeffizient des Eisens ist bekanntlich etwa 2000 000, der des Betons schwankt zwischen 70 000 und 330 000; nach den Versuchen von v. Bach kann man einen Mittelwert von 200 000 annehmen. Nimmt man nun die Zugfestigkeit des Zements einer auf Biegung beanspruchten Platte etwa mit 20 kg/qm entsprechend der durchschnittlichen Zugfestigkeit der Zement-Probekörper an, so darf man denselben bei dreifacher Sicherheit mit höchstens 7 kg/qcm auf Zug beanspruchen. Ein Stab

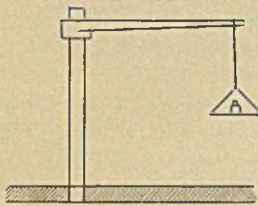


Abbildung 109.

aus Zement von 1 m Länge würde sich bei der Annahme des niedrigsten Elastizitäts-Koeffizienten von 70 000 bei einer Beanspruchung von 7 kg um $\frac{1}{10}$ mm dehnen und, auf dieses Maß gereckt, auch die zulässige Spannung erreicht haben. In einem Eisenbetonstab von 1 m Länge wird bei $\frac{1}{10}$ mm Dehnung der Beton seine zulässige Spannung erreichen, das Eisen hingegen wird jedoch nur mit $\frac{1}{5}$ der zulässigen Spannung beansprucht, das Eisenmaterial wird demnach nicht ausgenutzt und wirkt unökonomisch. Bei gesteigerter Spannung müßte theoretisch betrachtet die Umhüllung des Eisens reißen. In Wirklichkeit tritt jedoch nach angestellten Versuchen bei dieser gesteigerten Spannung eine Zerstörung des Betons nicht ein, sondern erst dann, wenn die Spannung beträchtlich gesteigert wird.

Sehr bemerkenswert sind die Versuche, welche der französische Ingenieur Considère in dieser Beziehung ausgeführt hat und welche über das elastische Verhalten der Eisenbetonkörper wichtige Aufschlüsse gegeben haben. Considère benutzte zu seinen Versuchen Prismen von 6 cm Quadrat, 60 cm Länge und einem Mischungsverhältnis von 1 : 3, teils mit, teils ohne Eiseneinlage. Die Prismen wurden senkrecht gestellt, am unteren Ende fest eingespannt und am oberen Ende ein horizontaler Wagebalken aufgesetzt, welcher an seinem freien Ende eine Wagschale trug (Abbildung 109). Durch Belastung der Wagschale mit Gewichten war Considère in der Lage, genau zu berechnende Biegemomente zu erzeugen. Die Verlänge-

rungen und Verkürzungen der Stäbe auf der Zug- und Druckseite wurden mittels feiner Apparate gemessen. Aus diesen Zahlenwerten liefs sich die Lage der neutralen Achse ermitteln. Das Maximalmoment bei den Versuchen mit reinen Zementstäben ergab 11,48 kg/m, die Verlängerung auf der gezogenen Seite 0,201 mm, die Verkürzung auf der gedrückten Seite 0,131 mm. Es hatte somit eine geringe Verschiebung der neutralen Achse nach der gedrückten Seite stattgefunden. Das Widerstandsmoment betrug $\frac{1}{6} \cdot 6 \cdot 6^2 = 36 \text{ cm}^3$, die Beanspruchung daher $\frac{1148}{36} = 31,9 \text{ kg}$.

Bei den Versuchsprismen mit Eiseneinlage erfolgte die Einbettung derselben selbsttend an der Zugseite und bestand dieselbe teils aus Drähten, teils aus Stäben. Die Versuche erfolgten in gleicher Weise, und da sich aus den gefundenen Zahlenwerten die Lage der neutralen Achse berechnen liefs, konnte die Dehnung der Eiseneinlage und die vom Eisen aufgenommene Kraft berechnet werden; hieraus das von der Spannung der Eiseneinlage mit einem Teil des im Beton vorhandenen Druckes erzeugte Moment. Dieses Moment vom Biegemoment abgezogen, ergab das Widerstandsmoment, welches auf den Beton allein entfiel.

Erwähnenswert ist der Versuch mit einem Prisma, bei welchem die Eiseneinlage aus drei Drähten von 4,25 mm bestand, deren Mittellinie 7 mm von der Zugseite entfernt war (Abbildung 110). Dieses Prisma ertrug ein Biegemoment von 78,68 kg/m bei 1,98 mm Dehnung der gezogenen Seite, ohne zu brechen. Nach der Entlastung wurde dasselbe dann noch abwechselnd Spannungen von 34,60 und 55,60 kg/m und zwar 139 052 mal ausgesetzt, wobei die Dehnung zwischen 0,54 und 1,27 mm schwankte; kleine aus diesem Versuchsprisma nachher ausgesägte Stäbe hatten noch eine Festigkeit von 20 kg/qcm.

Aus der nachstehenden Tabelle sind die Resultate vorstehender Versuche ersichtlich; beachtenswert ist Spalte 11 (Differenz der Spalten 1 und 10), welche die allein vom Mörtel geleisteten Widerstandsmomente angibt. Nach derselben wächst das Moment rasch an bis etwa 16 kg/m, bei einem Angriffsmoment des Stabes von 30,38 kg/m, bleibt dann ziemlich konstant, bis letzteres den Wert von 63,98 kg/m erreicht. Bei einem Angriffsmoment von 76,40 kg/m und 1,98 mm Dehnung f. d. Meter, d. i. das Zwanzigfache der gewöhnlichen Bruchgrenze für

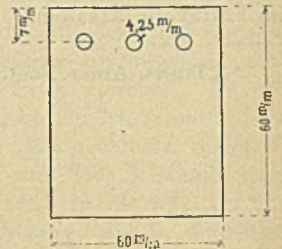


Abbildung 110.

reinen Zementmörtel, waren mit Ausnahme von zwei feinen Haarrissen keine Zerstörungen des umhüllenden Mörtels festzustellen.

Dieser Versuch beweist, daß der das Eisen umhüllende Mörtel befähigt ist, bedeutend größere Dehnungen und somit auch größere Spannungen auszuhalten als reiner Mörtel, ohne an Festigkeit zu verlieren. Considère weist zur Erklärung dieses Vorganges auf die bereits früher erwähnten ähnlichen Erscheinungen hin, welche sich zeigen, wenn man weichen Stahl mit widerstandsfähigerem zusammenschweifst und dann dehnt. Während der weiche Stahl allein vielleicht eine Dehnung von 18 bis 20 v. H. gestattet, ehe sich an der schwächeren Stelle Einschnürungen bilden, ist seine Dehnung in der erwähnten Verbindung bedeutend größer und beträgt etwa 200 bis 300 v. H.

Aus den Versuchen von Considère kann gefolgert werden, daß der Beton in der Eisenbeton-Konstruktion sehr bedeutende Dehnungen aushalten kann, ohne seine Festigkeit bei wiederholten Beanspruchungen einzubüßen, und daß derselbe Zugspannungen bis etwa 40 kg aushält, ohne zu reißen. (Belastungsversuche mit fertigen Konstruktionen bestätigen zwar die Richtigkeit dieser Erscheinung, ergeben aber geringere Werte für diese Zugfestigkeit.) Die weiteren Versuche Considères erstreckten sich auf die zweckmäßigste Querschnittsgröße der Eiseneinlage, Formveränderung des Betons bei sich wiederholenden Beanspruchungen u. s. w. und wird hinsichtlich der erzielten Versuchsergebnisse auf die sehr beachtenswerte Arbeit Considères, welche im „Génie Civil“ 1898/99 I. Halbjahr Nr. 14 bis 17 veröffentlicht ist, verwiesen.*

Fernere Aufschlüsse über das elastische Verhalten von Eisenbetonkörpern haben mit Platten angestellte Biegungsversuche ergeben, welche von Sanders, Hanisch, Spitzer, Bach, Grut Nielsen, Bauschinger, Fowler & Backer

u. s. w. ausgeführt wurden. Über diese Versuche berichtet Spitzer in der „Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins“ Nr. 41 1901.

Die Verschiedenartigkeit der Elastizitätskoeffizienten von Beton und Eisen wird von mehreren Erfindern bei der Berechnung der Konstruktionen nicht berücksichtigt, so z. B. von Hennebique. Sowohl der belgische Ingenieur Christophe als auch Professor Dr. Ritter (Zürich) haben in ihren Abhandlungen über die Berechnung der Konstruktionen nach System Hennebique auf diese den Gesetzen der Festigkeitslehre widersprechende Berechnungsart hingewiesen und neue Formeln, welche dieses Verhältnis berücksichtigen, aufgestellt. Den Ausführungen Ritters folgend, berechnet beispielsweise Hennebique eine auf Biegung beanspruchte Platte, in welcher nahe dem unteren Rande eine Eisenstange eingelegt ist, in der Weise, daß das Biegemoment halbiert wird und der auf Druck arbeitenden

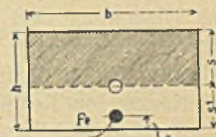


Abbildung 111.

Betonfläche die Druckspannungen, dem Eisen die Zugspannungen zugewiesen werden. Zur Bestimmung der Lage der neutralen Achse bei Annahme gleicher Druckverteilung ist, wenn mit σ_b die Spannung im Beton bezeichnet wird (Abbildung 111):

$$\frac{1}{2} M = \sigma_b \cdot b \cdot s \cdot \frac{1}{2} s, \text{ woraus } s = \sqrt{\frac{M}{\sigma_b \cdot b}}$$

Nachdem die Lage der Nulllinie in dieser Weise bestimmt ist, berechnet sich die erforderliche Querschnittsfläche F_e des Eisens, wenn die Spannung im Eisen mit σ_e bezeichnet wird, aus der Gleichung:

$$\frac{1}{2} M = \sigma_e \cdot F_e (s' - e), \text{ woraus } F_e = \frac{M}{2 \sigma_e (s' - e)}$$

Diese einfache Berechnungsweise ist unrichtig und liefert bald für den Beton, bald für das Eisen zu geringe Werte; infolgedessen wird die berechnete Tragkraft zu groß.

* Auszugsweise auch „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1900 Nr. 14 und 16.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Biegemoment des Prismas kg/m	Entfernung der Nullachse von der Oberfläche beim		Dehnung		Wert von E für das Eisen	Zugspannung		Hebelarm dieser Zugspannung m	Widerstandsmoment d. Eisens kg/m	Widerstandsmoment des Betons (Spalte 1 weniger Spalte 10) kg/m
	Druck mm	Zug mm	d. Betons gemess. mm	d. Eisens berechn. mm		auf 1 qmm kg	im ganzen kg			
5,18	28,7	32,3	0,038	0,031	2,17 × 10	0,67	28	0,0450	1,28	3,90
11,48	28,7	32,3	0,092	0,075	2,17	1,63	69	0,0450	3,12	8,98
19,88	28,7	32,3	0,186	0,145	2,17	3,15	134	0,0450	6,03	13,85
30,38	27,4	33,6	0,424	0,337	2,15	7,25	309	0,0450	13,90	16,48
40,88	25,5	35,1	0,775	0,620	2,11	13,10	558	0,0445	24,83	16,05
49,28	25,3	35,7	1,050	0,840	2,10	17,60	750	0,0442	33,15	16,13
63,98	24,4	36,7	1,520	1,230	2,06	25,34	1079	0,044	47,48	16,50
78,68	24,4	36,6	1,980	1,600	2,00	32,00	1363	0,044	59,97	18,71

Ritter hat in seine Berechnungen das Verhältnis der Elastizitäts-Koeffizienten eingeführt und bezeichnet dasselbe mit α . Um die Spannung in einem gegebenen Querschnitt unter der Wirkung eines Momentes M richtig zu berechnen, multipliziert Ritter den Querschnitt des Eisens mit dieser Verhältniszahl α , welche $\frac{2\,000\,000}{200\,000} = 10$ beträgt, und berechnet aus der vergrößerten Querschnittsfläche Schwerlinie und Trägheitsmoment. Auf eine weitere Durchführung dieser Berechnungen muß an dieser Stelle verzichtet werden und wird auf die ausführliche, durch Zahlenbeispiele erläuterte, verdienstvolle Arbeit Ritters verwiesen.*

Die von Christophe aufgestellte Berechnungsweise weicht von der Ritterschen insofern ab, als dieselbe das Verhältnis des Querschnitts des Eisens zu dem des Betons noch näher bestimmt; im übrigen kommt man bei der Durchführung beider Rechnungen zu ziemlich übereinstimmenden Resultaten.

Prof. Barkhausen hat in der „Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen“ 1901 Seite 134 einen sehr beachtenswerten Beitrag zur Theorie der Eisenbeton-Konstruktionen geliefert und die Ergebnisse der Considèreschen Versuche in weitestgehendem Maße insofern berücksichtigt, als die Zugspannung des Betons bei den Berechnungen mit 40 kg in Rechnung gestellt wird.

v. Thullie bespricht in der „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins“ 1902 Seite 242 die Barkhausenschen Berechnungen und entwickelt neue Formeln, welche, auf einen durch Melan mit Monierplatte angeordneten sowie auf einen dänischen Bruchversuch angewandt, mit diesen ziemlich übereinstimmende Resultate ergeben. v. Thullie empfiehlt zum Schlufs, auf Grund der erwähnten Versuche die Zugspannung nur mit 20 kg anzunehmen, und betrachtet es als gewagt, auf die Considèreschen Versuche gestützt, mit der zu hohen Ziffer 40 zu rechnen.

Koenen hält in seiner neuesten Arbeit: „Grundzüge für die statische Berechnung der Beton- und Betoneisenbauten“** an dem früher bereits aufgestellten Grundsatz fest, dem Beton nur Druck- und keine Zugspannungen zuzuweisen und den Eisenquerschnitt so zu bemessen, daß derselbe allein für die Aufnahme der Zugspannungen genügt. Der geringere Mehraufwand an Eisenmaterial erziele eine einwandfreihere Sicherheit der Konstruktion und eine erheblich vereinfachte statische Berechnung, welche von den Behörden gewünscht oder sogar gefordert werde.

In Wien wurden im Jahre 1899 verschiedene Hennebique-Konstruktionen einer Belastungsprobe unterzogen und die Resultate dieser Versuche von Hofrat Prof. Brik zu einer theoretischen Abhandlung benutzt, welche in der „Allgemeinen Bauzeitung“ 1901 Heft 2 veröffentlicht worden ist. Brik hat seine Untersuchungen hauptsächlich auf die Veränderung des Formveränderungs-Koeffizienten des Betons, welcher bei zunehmender Belastung bedeutend abnimmt, erstreckt und versucht, das Gesetz dieser Abhängigkeit festzustellen. v. Emperger hat diese Arbeit Brik's einer Kritik unterzogen, welche zu einem umfangreichen Meinungsaustausch geführt hat; den diesbezüglichen Schriftwechsel hat v. Emperger in seinem Werke: „Neuere Bauweisen und Bauwerke aus Beton und Eisen“ zum Abdruck gebracht.

Verschiedene Baupolizei-Behörden haben für die Berechnung und Herstellung von Eisenbeton-Konstruktionen schon ganz bestimmte Vorschriften erlassen. Es ist vielleicht von Interesse, die auf die Berechnungen bezüglichen Bestimmungen an dieser Stelle auszugsweise wiederzugeben.

Dresden. Zulässige Beanspruchung:

Beton $\sigma_B = 25$ kg/qcm auf Druck,
Eiseneinlage $\sigma_E = 875$ kg/qcm auf Zug und Druck,
Eisen auf Abscherung 700 kg/qcm.

Formel für die Berechnung einer Deckenplatte von 1,00 m Breite:

$$H = \sqrt{\frac{3 \cdot M}{200 \cdot \sigma_B}}$$

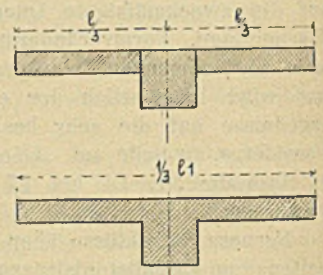


Abbildung 112.

Im übrigen dürfen die von Hennebique angegebenen Formeln benutzt werden. Die freie Spannweite der Decken darf 4,50 m nicht übersteigen.

Stützen nach Hennebique bei:

zentrischer Belastung $J = 60 P \cdot l^2$
exzentrischer Belastung $J = 100 P \cdot l^2$

Düsseldorf. Zulässige Beanspruchungen:

Beton auf Druck 30 kg bei 40 kg/qcm Zugfestigkeit,
Eiseneinlage 875 kg/qcm,
Eisen auf Abscherung 700 kg/qcm,
Elastizitätsmodul des Eisens 2 000 000,
Elastizitätsmodul des Betons 200 000,
Verhältnis $\alpha = 1 : 10$,
Größtes Biegemoment für Decken und Träger

$$M = \frac{P l^2}{10}$$

Bei Rippendecken darf $\frac{1}{3}$ der Spannweite der Deckenplatte zum Trägerquerschnitt zugechnet werden (siehe Abbildung 112). Formel für zentrisch belastete Stützen: $J = 60 \cdot P \cdot l^2$;

* „Schweizerische Bauzeitung“ 1899 Band XXXIII Nr. 5, 6 und 7.

** „Zentrabl. der Bauverwaltung“ 1902 Nr. 38 S. 229.

für exzentrisch belastete Stützen hat die Berechnung auf zusammengesetzte Festigkeit zu erfolgen.

Die Vorschriften geben dann einige hier folgende Beispiele, nach welchen die Berechnung der Hennebique-Decken, Träger und Stützen zu

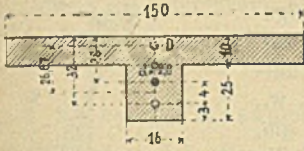


Abbildung 113.

erfolgen hat (dieselben entsprechen der Ritter'schen Berechnungsweise).

Beispiel 1. Ein Träger von obenstehendem Querschnitt (Ab-

bildung 113) habe eine Nutzlaster von 1800 kg/qm zu tragen; seine Stützweite sei 3,2 m. Das eigene Gewicht ergibt sich, da die Querschnittsfläche annähernd 0,2 qm groß ist, zu $0,2 \cdot 2500 = 500$ kg, folglich die Gesamtbelastung zu $1800 \cdot 1,5 + 500 = 3200$ kg.

Hieraus folgt das Biegemoment:

$$M = \frac{1}{10} \cdot 3200 \cdot 3,2^2 = 327\,680 \text{ kg/cm.}$$

Die Querschnittsfläche einer Eisenstange beträgt: $\frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 2,8^2 = 6,2$ qcm.

Unter Beachtung des angenommenen Verhältnisses $\alpha = 1 : 10$ wird die Querschnittsfläche:

$$F = 16 \cdot 35 + 134 \cdot 10 + 10 \cdot 6,2 + 10 \cdot 6,2 = 560 + 1340 + 62 + 62 = 2024 \text{ cm}^2.$$

Das statische Moment des Querschnitts gegen seine Oberkante:

$$S = 560 \cdot \frac{1}{2} \cdot 35 + 1340 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10 + 62 \cdot 28 + 62 \cdot 32 = 9800 + 6700 + 1736 + 1984 = 20\,220 \text{ cm}^3.$$

Das Trägheitsmoment desselben gegen die Oberkante:

$$J = 9800 \cdot \frac{2}{3} \cdot 35 + 6700 \cdot \frac{2}{3} \cdot 10 + 1736 \cdot 28 + 1984 \cdot 32 = 385\,430 \text{ cm}^4.$$

Der Abstand der Schwerlinie von der Oberkante des Querschnitts:

$$s = \frac{20\,220}{2024} = 10,0 \text{ cm}$$

und das Trägheitsmoment für die Schwerlinie:

$$J_s = 385\,430 - 2024 \cdot 10,0^2 = 183\,030 \text{ cm}^4.$$

Demnach findet man die Druckspannung im Beton:

$$\sigma_d = \frac{10,0 \cdot 327\,680}{183\,030} = \text{rd. } 18 \text{ kg/qcm.}$$

Zugspannung im Beton:

$$\sigma_z = \frac{25,0 \cdot 327\,680}{183\,030} = 45 \text{ kg/qcm.}$$

Abstand vom Druck- und Zugmittelpunkt:

$$35 - \frac{1}{3} \cdot 10,0 - 5,0 = 26,67 \text{ cm.}$$

Zugkraft im Eisen:

$$z = \frac{327\,680}{26,67} = 12\,286 \text{ kg.}$$

Zugspannung im Eisen:

$$\sigma_e = \frac{12\,286}{2 \cdot 6,2} = 991 \text{ kg/qcm.}$$

„Die gefundenen Spannungen liegen innerhalb der zulässigen Grenzen bis auf die Zugspannung im Beton, welche so hoch ist, daß dieser möglicherweise reißt. Man würde deshalb zweckmäßig die Stegdicke zu vergrößern haben. Jedenfalls bleibt zu beachten, daß, wenn ein

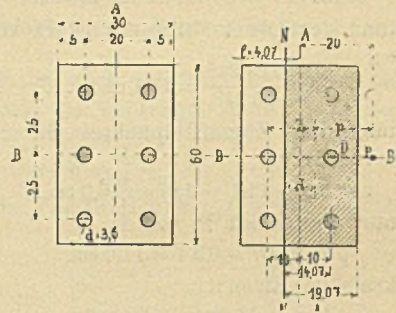


Abbildung 114. Abbildung 115.

Reißen des Betons auf der Zugseite eintritt, derselbe auf der Druckseite eine größere Druckbeanspruchung erfährt, während allerdings die Zugspannung im Eisen sich in diesem Falle etwas verringert.“

2. Beispiel. Eine Stütze von vorstehendem Querschnitt (Abbildung 114) und 7,0 m Stützweite werde durch eine Kraft $P = 65\,000$ kg zentrisch belastet.

Querschnittsfläche:

$$F = 80 \cdot 60 + 10 \cdot 6 \cdot \pi \cdot 1,8^2 = 1800 + 611 = 2411 \text{ cm}^2.$$

Trägheitsmoment gegen die Schwerachse

A — A:

$$J = \frac{1}{12} \cdot 60 \cdot 30^3 + 611 \cdot 10^2 = 196\,100 \text{ cm}^4.$$

Druckbeanspruchung:

$$\sigma_d = \frac{65\,000}{2411} = 27 \text{ kg/qcm.}$$

Erforderliches kleinstes Trägheitsmoment gegen Einknicken:

$$J = 60 \cdot 65 \cdot 7,0^2 = 191\,100 \text{ cm}^4.$$

3. Beispiel. Auf dieselbe Stütze wirke eine Last $P = 15\,000$ kg exzentrisch und zwar im Abstande 20 cm von der Schwerachse A — A in einer Ebene normal zur Schwerachse B — B und parallel zur Stützenachse (Abbildung 115). Größte Druckbeanspruchung im Beton:

$$\sigma_d = \frac{15\,000}{2411} + \frac{15\,000 \cdot 20 \cdot 15}{196\,100} = 6,2 + 22,9 = 29,1 \text{ kg/qcm.}$$

Größte Zugbeanspruchung im Beton:

$$\sigma_z = 6,2 - 22,9 = 16,7 \text{ kg/qcm.}$$

Abstand der Nulllinie N — N von der Schwerachse A — A:

$$e = \frac{196\,200}{2411 \cdot 20} = 4,07 \text{ cm} \left(\frac{M}{W} = \frac{P}{F} \right).$$

Gedrückte (schraffierte) Fläche:

$$F_1 = 19,07 \cdot 60 + 3 \cdot 10 \cdot 10^2 = 1144 + 306 = 1450 \text{ cm}^2.$$

Statisches Moment dieser Fläche gegen die Nulllinie:

$$S_1 = 1144 \cdot \frac{19,07}{2} + 306 \cdot 14,07 \\ = 10908 + 4305 = 15213 \text{ cm}^3.$$

Trägheitsmoment gegen die Nulllinie:

$$J_1 = 10908 \cdot \frac{2}{3} \cdot 19,07 + 4305 \cdot 14,07 \\ = 138677 + 60571 = 199248 \text{ cm}^4.$$

Abstand des Druckmittelpunktes D von der Nulllinie:

$$d = \frac{199248}{15213} = 13,1 \text{ cm.}$$

Abstand des Zugmittelpunktes der Eiseneinlagen von D:

$$z = 10 + 13,1 - 4,07 = 19,0 \text{ cm.}$$

Abstand der Kraft P von D:

$$p = 24,07 - 13,1 = 11,0 \text{ cm.}$$

Zugkraft im Eisen:

$$Z = \frac{P \cdot p}{z} = \frac{15000 \cdot 11,0}{19,0} = 8700 \text{ kg.}$$

Zugspannung im Eisen:

$$\sigma_e = \frac{8700}{3 \cdot 10,2} = \text{rund } 280 \text{ kg/qcm.}$$

Die Eiseneinlage auf der Zugseite brauchte danach nicht so stark zu sein.

Es folgen dann noch die Bestimmungen für die Probelastungen. Die Abnahme der Hennebique-Bauten wird von Probelastungen abhängig gemacht, für welche folgende Grundsätze maßgebend sind:

1. Die Probelastungen müssen jedesmal dann stattfinden, wenn ein Geschoß fertiggestellt ist und der Beton genügend abgebunden hat, wovon seitens des Unternehmers dem Baupolizeiamt rechtzeitig Mitteilung zu machen ist. Letzteres bestimmt dann diejenigen Bauteile, welche einer Probelastung unterzogen werden sollen.

2. Decken, Träger und Unterzüge sind in der Regel mit der dreifachen, Stützen mit der fünffachen Nutzlast, welche rechnermäßig auf sie entfällt, zu belasten. Dabei dürfen sich nach Wiederfortnahme der Lasten keine nennenswerten bleibenden Deformationen zeigen.

Die ferneren Bestimmungen betreffen dann noch die bei der Probelastung zu beachtenden Maßnahmen u. s. w.

Frankfurt a. M. Auszug aus den allgemeinen Bestimmungen:

Für System Hennebique, Koenen und andere Bauweisen mit armiertem Beton beträgt die größte Spannweite der Balken und Decken, welche zulässig ist: für Wohngebäude 4,50 m, für Fabrikgebäude 3,50 m. Die Ausführung von Eisenbetonstützen ist unzulässig. — Die Abnahme der Konstruktionen wird von einer Belastungsprobe mit dem zehnfachen Betrage der in Rechnung gestellten Nutzlast abhängig gemacht. Die Beanspruchung des Betons auf Druck darf den Wert von 25 kg/qcm nicht überschreiten.

Bestimmungen für die statische Berechnung ebener, massiver Balken und Decken (System Hennebique): Die Decken sind als frei aufliegende Balken zu berechnen. Die Decken mit Eiseneinlagen sollen das Eigengewicht und das Zehnfache der Nutzlast ohne erhebliche Formveränderung tragen. Bezeichnet g das Eigengewicht von 1 qm Decke einschließlich Überschüttung, Dielung u. s. w., p die Nutzlast auf 1 qm, l die Spannweite, Z die Summe der Zugspannungen, D die Summe der Druckspannungen, x , y , d , s die in vorstehender Figur (Abbildung 116) angegebenen Abmessungen, k die Zugfestigkeit des Eisens in kg/qcm, k_1 die Druckfestigkeit der Steine oder Betonkonstruktion in kg/qcm, f den Querschnitt der Eiseneinlage in qcm, so ist:

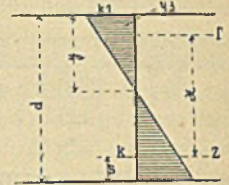


Abbildung 116.

$$1. \quad \frac{(g + 10p)}{8} \cdot l^2 = Z \cdot x = D \cdot x,$$

$$2. \quad Z = f \cdot k,$$

$$3. \quad D = \frac{k_1 \cdot y}{2}.$$

Da $Z = D$ ist, und die Stärke der Eiseneinlage f , ebenso k und k_1 bekannt sind, so kann y aus Gleichung 3 berechnet werden.

$$4. \quad y = \frac{2D}{k_1}.$$

Ferner ist s bekannt anzunehmen, da in einer gegebenen Deckenkonstruktion auch die Lage des Eisens gegeben ist, dann folgt aus der Figur

$$5. \quad x = d - \left(\frac{y}{3} + s \right)$$

und aus Gleichung 1.

$$6. \quad l = \sqrt{\frac{Z \cdot x \cdot 8}{g + 10p}}$$

Die Berechnung soll in einem Zahlenbeispiel noch näher erläutert werden.

Ist für eine gegebene Decke $g = 250$ kg, $p = 250$ kg, $d = 10$ cm, $s = 2,0$ cm, $k = 3800$ kg (Eisen), $k_1 = 50$ kg (Beton), $f = 1,7 \cdot 35$ mm, so ergibt sich für 1 m breites Belastungsfeld bei der Annahme, daß auf 1 m Breite 4 Bandeisens von 1,7 mm : 35 mm eingelegt sind, nach Gleichung 2.

$$Z = 4 \cdot 1,7 \cdot 35 \text{ mm} \cdot 3800 = 2,88 \cdot 3800 \text{ kg} \\ = 9044 \text{ cm/kg,}$$

$$D = \frac{k_1 \cdot y}{2} = 9044 \text{ cm/kg nach Gleichung 3.}$$

$$\frac{50 \cdot y \cdot 100}{2} = 9044 \text{ cm/kg} \quad (4.)$$

$$y = \frac{9044 \cdot 2}{5000} = 3,62 \text{ cm}$$

$$x = 10 - \left(\frac{3,62}{3} + 2 \right) = 6,79 \text{ cm} \quad (5.)$$

$$l = \sqrt{\frac{9044 \cdot 6 \cdot 79 \cdot 8}{(250 + 10 \cdot 250) \cdot 100}} \quad (6.)$$

$$= \sqrt{\frac{491\,270}{2750 \cdot 100}} = \sqrt{1,78} = 1,33 \text{ m.}$$

Hamburg. Auszug aus den Vorschriften betreffend die Ausführung von Baukonstruktionen nach dem System Hennebique oder einem ähnlichen System.

A. Zulässige Inanspruchnahme u. s. w.

Den statischen Berechnungen sind folgende Werte zu Grunde zu legen:

1. Eigengewicht des Kubikmeters Beton einschliesslich Eiseneinlagen = 2500 kg
2. Zulässige Beanspruchung des Betons auf reinen Druck = 30 kg/qcm
3. Zulässige Beanspruchung auf Druck bei Biegung = 25 "
4. Zulässige Beanspruchung auf Zug = 0 "
5. Zulässige Beanspruchung des Eisens auf Zug und Druck = 875 "
6. Zulässige Beanspruchung auf Abscheren = 700 "
7. Bei Berechnung von Konstruktionen, welche Erschütterungen ausgesetzt sind, ist ein Zuschlag von 20% der Nutzlast in Rechnung zu setzen, z. B. bei Speichern, Fabriken, Räumen mit Maschinenbetrieb u. s. w.

B. Berechnung einfach armierter Deckenplatten.

(Abbildung 117.)

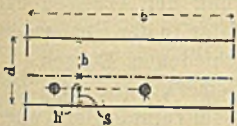


Abbildung 117.

$$\frac{M}{2} = \frac{h \cdot b}{2} \cdot \frac{2}{3} h \cdot \sigma_B$$

$$h^2 = \frac{3 M}{2 b \cdot \sigma_B}$$

$$h = \sqrt{\frac{3 M}{2 b \cdot \sigma_B}}$$

Bei $b = 1,00 \text{ m}$ und $\sigma_B = 25 \text{ kg/qcm}$ ist

$$h = \sqrt{\frac{3 M}{200 \cdot 25}}$$

$$h' = d - h - s,$$

Erforderliche Eisenzugfläche:

$$F_e = \frac{M}{2 h' \cdot \sigma_e}$$

C. Berechnung der Balken.

Unter der Voraussetzung, daß Deckenplatte und Balken in innigem Verbande stehen, ist es zulässig, einen Teil der Deckenplatte als zum Balken gehörig anzunehmen. Die Breite dieses Streifens darf jedoch das 20- bis 30fache der Deckenstärke oder $\frac{2}{5}$ der Balkenspannweite nicht überschreiten. Liegen zwei Zugeisen übereinander, so ist der Abstand derselben von der untersten Betonfaser anzunehmen = $2 \text{ cm} + 1$ Rundeisendurchmesser.

I. in Balkenmitte (Abbildung 118):

$$\frac{M}{2} = b \cdot d \cdot h \cdot \sigma_B$$

$$h = \frac{M}{2 b \cdot d \cdot \sigma_B}$$

$$h' = H - \left[\frac{d}{2} + h + 2 \text{ cm} + 1 \text{ R. - Durchm.} \right].$$

$$\text{Erforderliche Eisenzugfläche: } F_e = \frac{M}{2 \cdot h' \cdot \sigma_e}$$

Es ist noch auf folgende Regeln zu achten:

1. Liegt die Neutralfaser nach obiger Rechnung in der Deckenplatte, so ist der Sicherheit halber zu setzen: $h = \frac{d}{2} + 1 \text{ cm.}$
2. Das Verhältnis $h : h' \leq 1 : 2,5$ ist stets einzuhalten.

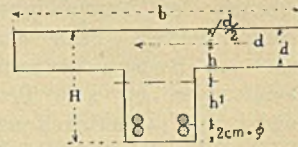


Abbildung 118.

II. Am Auflager (Abbildung 119):

$$\frac{M}{2} = \frac{h \cdot b}{2} \cdot \frac{2}{3} h \cdot \sigma_B + F_e [h - (2 \text{ cm} + 1 \text{ Dm.})] \cdot \sigma_e$$

$$h = -F_e \cdot \sigma_e \pm \sqrt{F_e^2 \cdot \sigma_e^2 + 4 \frac{b \cdot \sigma_B}{3} \left[\frac{M}{2} + F_e \sigma_e (2 \text{ cm} + 1 \text{ Dm.}) \right]}$$

$$\frac{2 b \cdot \sigma_B}{3}$$

$$h' = H - h - (2 \text{ cm} + \frac{1}{2} \text{ Durchm.})$$

$$F_e = \frac{M}{2 \cdot \sigma_e \cdot h'}$$

Für die einfach armierten Deckenplatten und für die Balken kann das Biegemoment in der Regel berechnet werden nach der Formel $M = \frac{Q \cdot l^2}{10}$.

Falls das Vorhandensein einer Einspannung zweifelhaft erscheint, ist die Formel $M = \frac{Q \cdot l^2}{8}$ anzuwenden. Durch geeignete Armierung ist für Aufnahme und Übertragung der auftretenden

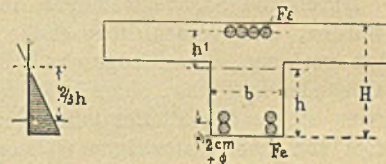


Abbildung 119.

Scherspannungen Sorge zu tragen. Außerdem ist darauf zu achten, daß die Scherspannung des reinen Betonquerschnitts der Balkenlage den Wert von 15 kg/qcm nicht übersteigen darf.

D. Berechnung der Stützen.

Die Betonkörper der Stützen sind aufser auf Druck auch auf Zerknicken zu berechnen nach folgenden Formeln:

1. bei zentrischem Lastangriff . . . $J = 60 P \cdot l^2$,
2. bei wenig exzentrischem Lastangriff $J = 100 P \cdot l^2$, wobei J das kleinste auf cm bezogene Trägheitsmoment des Querschnitts der Betonstütze, P die Belastung in Tonnen, l die Stützlänge in m bedeutet,
3. bei verhältnismäßig großer Exzentrizität des Lastangriffs sind die Stützen auf zusammengesetzte Festigkeit zu berechnen.

Aus den vorstehend auszugsweise wiedergegebenen Vorschriften der einzelnen Baupolizeibehörden ist eine geringe Übereinstimmung ersichtlich. Die Probelastungen mit der 10 fachen Nutzlast sind zwar erwünscht, erscheinen jedoch bedenklich, da dieselben in der Wirklichkeit bereits zu Setzungen der Fundamente geführt haben und deshalb eingestellt werden mußten. Bei dem Abbruch der Ausstellungsbauten in Paris hat man mehrere nach dem System Hennebique und Bonna hergestellte Bauteile Probelastungen bis zum Bruch unterworfen und sind dabei Tragfähigkeiten festgestellt worden, welche die früher durch Berechnung ermittelten weit übertroffen haben. Zuverlässige statische Berechnungen genügen jedoch nicht allein, eine Sicherheit der Eisenbeton-Konstruktionen zu erreichen; es kommt noch immer der bedeutende unbestimmte Faktor „Herstellung auf der Baustelle“ hinzu. Hennebique warnt selbst vor zu großer Vertrauensseligkeit in dieser Beziehung; auch das zu frühzeitige Entfernen der Unterstützungen der hergestellten Bauteile hat schon manchen Unfall veranlaßt und Menschenleben gefordert.

Ein größerer Unfall ereignete sich am 28. August 1901 in Basel, wo ein nach dem System Hennebique errichtetes Hotelgebäude während der Bauausführung plötzlich zusammenstürzte; die Bauarbeiten waren z. Zt. des Einsturzes bis zum Dach gediehen. Bei diesem Zusammensturz wurden 7 Personen getötet, 6 Personen schwer verletzt. Der Unglücksfall hat im Monat Mai 1902 das Baseler Strafgericht beschäftigt, und haben die Verhandlungen zu einer exemplarischen Bestrafung der Schuldigen geführt. Durch die Sachverständigen ist festgestellt worden, daß verschiedene grobe Fahrlässigkeiten vorlagen. Im Erdgeschoss des erwähnten Gebäudes hatte man einen in Mauerwerk vorgesehenen stützenden Pfeiler unter dem Zusammenstoß von zwei Unterzügen während der Ausführung des Rohbaues fortgelassen und mittels Holzspriessen abgestützt. Beim nachträglichen Aufmauern dieses Pfeilers standen diese Spriessen im Wege; dieselben wurden zum Teil entfernt und durch eine kurze Spriefse von 10 cm Durchmesser ersetzt, welche sich auf den halbgemauerten Pfeiler stützte. Soweit diese Spriefse es zuließ, wurde der Pfeiler weiter aufgemauert. Dieses eigentümliche Vorgehen bei der Ausführung des besagten Pfeilers ist als Hauptursache des erfolgten Einsturzes anzusehen, zumal derselbe

kurze Zeit nach Entfernen der provisorischen Stützen erfolgte; dazu kommen noch eine ganze Reihe sonstiger Mängel der Bauausführung, welche den Einsturz begünstigten. Die Experten fassen ihr Gutachten am Schlusse ihres sehr eingehenden umfangreichen Berichtes in folgende Schlussfolgerungen zusammen:

Auf die Frage: „Welches sind die Ursachen des erfolgten Einsturzes?“ antworten wir mit folgenden Schlussfolgerungen:

Die Hauptursache des Einsturzes ist: Unvorsichtigkeit im Vorgehen bei Wegnahme der Spriessen unter den Unterzügen 3 und 4 über dem Parterre und mangelhaftes Unterstützen der letzteren bei Anlaß der Aufmauerung des Mittelpfeilers.

Als unterstützende Momente kommen hinzu:

- a) Ungenügende Dimensionierung der Säule A im 1. Stock, verbunden mit dem Mangel einer Kontrolle der Dimensionierung der Konstruktionen seitens der Unternehmung überhaupt.
- b) Die Verwendung eines für solche Konstruktionen nicht geeigneten Rohmaterials, wie ungewaschener Kies und Sand.
- c) Die nicht hinreichend sorgfältige Art der Ausführung der Betonarbeiten, namentlich des Einstampens des Betons.
- d) Der Mangel irgend einer Prüfung der Festigkeit des Betons in Verbindung mit den hohen Anforderungen, welche die Berechnungsweise Hennebiques an die Festigkeit des Betons stellt.
- e) Eine nicht ganz abgeklärte Organisation in den Kompetenzen bei den unteren Organen der Bauleitung und endlich
- f) die Hast in der Ausführung der Arbeiten und die unweckmäßige Reihenfolge in der Entfernung der Spriessen in den verschiedenen Etagen.

In den ergänzenden Bemerkungen zum Expertenbericht sprechen die Sachverständigen offen aus, daß die Ursache des Einsturzes mit dem Prinzip des Systems Hennebique nicht in direktem Zusammenhang steht und daß es zu bedauern wäre, wenn das Vorkommnis da oder dort zu einem Verbot in der Anwendung dieses Systems führen sollte. Die Experten machen jedoch auf die verschiedenen Wandlungen aufmerksam, welche das System seit seinem Bekanntwerden durchgemacht hat, darin bestehend, daß die Konstruktionen kühner angeordnet werden und die Dimensionierung nach anderen Berechnungsweisen erfolgt.

Der Unfall hat den Vorsteher des Baudepartements von Basel, Regierungsrat H. Reese, veranlaßt, Erhebungen über die in anderen Städten gemachten Erfahrungen mit Eisenbeton-Konstruktionen und deren Zuverlässigkeit anzustellen. Es wurden zur Erreichung dieses Zweckes an mehrere Baupolizeibehörden in Deutschland und der Schweiz folgende Fragen gerichtet:

1. Werden in Ihrer Stadt Betoneisen-Konstruktionen nach dem System Hennebique oder einem ähnlichen System ausgeführt? Wenn ja —

2. Werden bezüglich der Ausführung solcher Konstruktionen von der Baupolizei besondere Vorschriften aufgestellt und werden die Arbeiten während der Ausführung speziell von der Baupolizei überwacht?

3. Haben sich die in Ihrer Stadt bereits ausgeführten Hennebique-Konstruktionen gut bewährt und sind dieselben nach Ihrer Ansicht demnach ohne Bedenken als zulässig zu erklären?

Die Frage 1 wurde hinsichtlich Hennebique bejaht von den Städten: Basel, Bern, St. Gallen, Genf, Lausanne, Luzern, Zürich, Düsseldorf, Frankfurt a. M., Freiburg i. B., Hamburg, Karlsruhe, Köln, Leipzig, Magdeburg, Mainz, Mülhausen i. E., Nürnberg, Stuttgart und Straßburg i. E.

Hinsichtlich anderer Systeme bejahten: Basel (Koenen und Luitpold), Bern, St. Gallen (Koenen), Zürich, Düsseldorf, Frankfurt a. M., Freiburg i. B. (Monier und Rabitz), Hamburg (Koenen, Müller & Marx), Hannover (Monier, Koenen und Müller & Marx), Leipzig, Mainz (Koenen), Straßburg und Stuttgart.

Verneint haben hinsichtlich Hennebique: Berlin, Bremen, Breslau, Dresden, Elberfeld und Wiesbaden.

Die Frage 2 wurde von den meisten Städten verneint. Besondere Vorschriften für Berechnung und Ausführung haben nur: Dresden, Düsseldorf, Frankfurt a. M. und Hamburg, welche hinsichtlich der Berechnungen schon auszugsweise wiedergegeben wurden.

Frage 3 wurde bezüglich Hennebique von sämtlichen unter 1 genannten Städten — mit nachstehenden Ausnahmen — in günstigstem Sinne bejaht. In Hamburg hat sich die Konstruktion eines vierstöckigen Lagerhauses infolge von Mängeln in der Ausführung nur zum Teil bewährt, jedoch wird die Bauweise für die Folge als zulässig erachtet. In Köln kam bis jetzt nur eine Decke zur Ausführung; die dortige Baupolizei verhält sich sonst gegen die Anwendung des Systems Hennebique ablehnend. In Stuttgart ist das System Hennebique als tragende Konstruktion nur bei einem Neubau verwendet, aber zu schwach befunden worden; nach Ablauf eines Jahres soll die Konstruktion nachgeprüft werden; Deckenkonstruktionen haben sich bewährt. In einem Falle haben sich die Eiseneinlagen bei einer nach Hennebique errichteten Stützmauer von größeren Dimensionen als zu schwach erwiesen und mußten verstärkt werden. In Wiesbaden wurde ein nach System Hennebique geplanter Fabrikbau abgelehnt.

Die verschiedene Behandlung der Sache ist aus den vorstehenden Ausführungen ersichtlich. Während z. B. Düsseldorf die Ausführungen in Eisenbeton gestattet, verhält sich das benachbarte Köln ziemlich ablehnend; ähnliche Verhältnisse liegen bei Frankfurt a. M. und Wiesbaden u. a. vor. Durch diese verschiedenartige Behandlung

der Eisenbeton-Bauweise seitens der Behörden macht sich auch in Deutschland bereits das Bedürfnis nach einheitlichen Vorschriften, wie andere Staaten solche seit kurzer Zeit besitzen oder doch vorbereiten, geltend. Frankreich hat im Jahre 1901 eine Kommission von Fachleuten berufen, den Stand der Eisenbetontechnik zu prüfen und geeignete Vorschriften für Berechnung und Ausführung aufzustellen; verschiedene Prüfungen von Konstruktionen, Belastungsversuche u. s. w. haben bereits unter Aufsicht von Mitgliedern dieser Kommission stattgefunden. Die Schweiz hat auf dem letzten Städtetag eine siebengliedrige Kommission zu gleichem Zwecke eingesetzt; jedenfalls hat der Basler Unfall die Veranlassung dazu gegeben.

Eine gleichmäßige Behandlung und der Erlaß einheitlicher Vorschriften für die Herstellung von Eisenbetonbauten wäre daher auch für Deutschland erwünscht. Die Möglichkeit der Entstehung gefährlicher Zustände kann jedoch auch durch den Erlaß der schärfsten Vorschriften nicht gänzlich aus der Welt geschafft werden, weil oben von der mehr oder minder zuverlässigen Herstellung der Konstruktionen auf der Baustelle der Sicherheitsgrad der ausgeführten Bauteile abhängig ist, namentlich wenn im Hochbau stark belastete Konstruktionen in Frage kommen oder rasch gebaut werden muß. Auf jeden Fall ist anzustreben, daß nur besonders befähigte Personen oder Spezialfirmen zur Ausführung von Eisenbeton-Konstruktionen, sei es im Hoch- oder Tiefbau, zugelassen werden; denn würde die Bauweise Gemeingut und von jedem, der sich dazu befähigt glaubt, ausgeführt werden können, so würden gelegentliche Einstürze an der Tagesordnung sein.

Der Erlaß geeigneter Vorschriften ist vielleicht imstande, in dieser Beziehung regelnd einzugreifen und dem Eisenbeton in seiner Anwendung die Gebiete zuzuweisen, für welche sich derselbe ganz besonders eignet und demselben eine Anwendungsberechtigung nicht abzusprechen ist.

Auszug aus der Literatur.

Christophe: Le Béton armé et ses applications. „Annales des Travaux Publics Belge“ 1899.

Hennebique: Le Béton armé. „Journal des constructions du système Hennebique“.

Lefort: Calcul des poutres droites et planchers en béton armé.

Lavergne: Etude des divers systèmes de constructions en ciment armé.

„Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins“: Jahrgang 1900, 1901 und 1902 enthält mehrere Abhandlungen über verschiedene Bauweisen, Bauwerke, Bruchversuche und Berechnungen in Eisenbeton von den Verfassern: Ast, von Emperger, Spitzer, v. Thullie u. s. w.

„Schweizerische Bauzeitung“: Jahrgang 1899 bis 1902 enthält verschiedene Abhandlungen über Bauweisen, Berechnungen u. s. w. von den Verfassern: Ritter, Rosshändler, Rappaport u. s. w.

Zuschriften an die Redaktion.

(Für die unter dieser Rubrik erscheinenden Artikel übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

Die chemische Analyse bei der Materialprüfung.

In einem Artikel unter vorstehender Überschrift will sich Hr. Otto Knaudt in „Stahl und Eisen“ Nr. 23 1902 S. 1271 an der treuesten Stütze unserer Eisenindustrie, der chemischen Analyse, versündigen. Hr. Knaudt sollte doch bedenken, daß die chemische Analyse das Fundament unserer heutigen Eisenindustrie und die treibende Kraft des Fortschreitens derselben ist. All die gewaltigen Fortschritte in der Verbesserung der Eisenqualität und der Eisenerzeugung haben wir in erster Linie dem Umstande zu verdanken, daß wir mit dem Lichte der chemischen Analyse in die Eisenhüttenprozesse und in die Zusammensetzung der erzeugten Produkte hineingeleuchtet und mit den Resultaten der mechanischen Prüfung verglichen haben. Schließen wir heute die chemischen Eisenhütten-Laboratorien, dann ist morgen der Eisenhüttenbetrieb tot.

Hr. Knaudt hat selbst mit der chemischen Analyse in die Zusammensetzung seines Bleches hineingeleuchtet, er versteht aber die Analysen nicht zu interpretieren. Er sieht in den Analysen nur eine Anzahl ungleicher Zahlen, während sie nach seiner Meinung alle gleich sein sollten. Diese Ungleichheit schiebt er der fehlerhaften Arbeit der sieben Chemiker zu. Er sieht augenscheinlich gar nicht, daß das von ihm erzeugte Blech eine ungleichmäßige chemische Zusammensetzung hat, daß jedes Teilchen des Bleches anders zusammengesetzt ist als irgend ein anderes Teilchen, und daß diese Ungleichmäßigkeit die Hauptursache der ungleichen Zahlen ist, daß also die Schuld an dieser Ungleichheit ihn (Knaudt) und nicht die sieben Chemiker trifft.

Wer nur einigermaßen chemische Analysen zu lesen versteht, der sieht auf den ersten Blick, daß das Blech an seinem Kopfende einen höheren Kohlenstoffgehalt hat, als an seinem Fußende (ebenso höheren Si- und P-Gehalt). Sämtliche Chemiker finden in dem Blech K einen höheren Kohlenstoffgehalt als in F und zwar beträgt die Differenz im Durchschnitt 0,04 %, wie sich aus der Zusammenstellung auf folgender Spalte ergibt.

Aus den Analysen geht zweifellos hervor, daß das Blech am Kopfende einen höheren Kohlenstoffgehalt hat, als am Fuß. Für diese Tatsache haben wir noch einen zweiten Beweis und zwar einen solchen, der von der chemischen Analyse vollständig unabhängig ist. Diesen zweiten Beweis liefert uns Hr. Knaudt ebenfalls, allerdings ohne daß er es merkt, und zwar mit der von ihm

	Kohlenstoff %		Kohlenstoff- Differenz K - F in %
	F	K	
Dr. Hausdorff . . .	0,117	0,154	0,037
Zürich	0,112	0,146	0,034
Berlin	0,13	0,16	0,030
München	0,11	0,16	0,050
Hüttenwerk A . .	0,136	0,174	0,038
„ B . .	0,14	0,20	0,060
„ C . .	0,137	0,175	0,038
Durchschnitt . .	0,126	0,167	0,041

so arg verdächtigten Zerreißmaschine. Er zeigt uns, daß das Blech K eine höhere Festigkeit, nämlich 41,5 kg, als F mit nur 38,2 kg, hat. Hierdurch wird wieder die längstbekannte Tatsache bestätigt, daß einer größeren Festigkeit auch ein höherer Kohlenstoffgehalt entspricht.

Die Erklärung des Hrn. Knaudt, daß der Unterschied in der Festigkeit eine Folge der „schweren Bramme“ sei, wird ihm wohl ebenso unbegründet vorkommen, wie jedem Leser von „Stahl und Eisen“. Entsprechend früheren Mustern hätte Hr. Knaudt jetzt folgerichtig erklären müssen, die Differenz in der Festigkeit sei eine Folge der Schwankungen in der Zerreißmaschine. Er hat diesen Schluss jetzt wohl nicht gezogen, weil es seine eigene Zerreißmaschine war.

Bei diesem Unterschied in den Zerreißresultaten wird man unwillkürlich an eine frühere Veröffentlichung von Knaudt erinnert. Er glaubte nämlich vor einigen Jahren („St. u. E.“ 1897 S. 619) durch vergleichende Zerreißversuche erhebliche Schwankungen in den Zerreißmaschinen bei ein und demselben (?) Probematerial festgestellt zu haben. Nach Obigem liegt heute die Wahrscheinlichkeit vor, daß diese Schwankungen ihre Ursache nicht in den Zerreißmaschinen, sondern in der ungleichmäßigen Zusammensetzung der Probobleche hatten.

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zu unseren Analysen zurück. Wie groß sind denn nun eigentlich die Unterschiede in den Analysenresultaten? Hr. Knaudt gibt keine zahlenmäßige Darstellung, sondern er wählt die graphische und nimmt, um die Differenzen recht groß erscheinen zu lassen, für jedes Hundertstel Prozent eine Länge von 3 mm!

Wir wollen aber die Differenzen betrachten, wie sie in Wirklichkeit sind. Für manchen, der weniger Fachmann ist, mögen die Differenzen

deshalb groß erscheinen, weil einige Resultate in drei und andere in zwei Dezimalstellen angegeben sind. Des bessern Vergleichens wegen wollen wir dieselben auf zwei Dezimalstellen abrunden, dann sehen sie wie folgt aus, indem wir die Kohlenstoffresultate des Bleches F vergleichen:

Dr. Hausdorff . . .	0,12 %	Kohlenstoff
Zürich	0,11	" "
Berlin	0,13	" "
München	0,11	" "
Hüttenwerk A . . .	0,14	" "
" B	0,14	" "
" C	0,14	" "

Die größte Differenz zwischen sämtlichen sieben Chemikern beträgt 0,03 %; also noch weniger als die Ungleichmäßigkeit im Blech, welche 0,04 % im Kohlenstoff beträgt.

Wir haben gezeigt, daß das Blech, vom Fuß zum Kopf fortschreitend, einen immer größeren Kohlenstoffgehalt besitzt. Ebenso ist mit Sicherheit anzunehmen, wie wir nachher erläutern werden, daß auch in den seitlichen Richtungen die einzelnen Teile des Bleches einen verschiedenen Kohlenstoffgehalt besitzen. Es werden in einem Querschnitt, wie ihn Hr. Dr. Hausdorff behobelt hat, die Kohlenstoffgehalte überall etwas verschieden sein. Die Unterschiede werden ja sehr klein sein, aber die Unterschiede in den Analysenresultaten sind auch sehr klein. Hr. Dr. Hausdorff ist ja bestrebt gewesen, eine möglichst richtige Durchschnittsprobe zu nehmen, aber wir halten die Hobelspäne für zu grob und zu sperrig, um eine nur einigermaßen gleichmäßige Mischung zu erzielen. Der Span, den er z. B. aus der Mitte gehobelt hat, hat zweifellos eine andere Zusammensetzung, als derjenige, den er vom Ende des Probestückes gehobelt hat. Derjenige Chemiker, der für seine Einwage hauptsächlich Späne von dem einen Ende des Probestückes auf die Wage bekam, erhielt zweifellos ein durch die Ungleichmäßigkeit der Probe verursachtes anderes Resultat, als derjenige Chemiker, dessen Einwage mehr aus der Mitte des Probestückes stammte. Diese Unterschiede konnten namentlich in die Erscheinung treten bei denjenigen Methoden, die nur eine sehr kleine Menge als Einwagen benutzen.

Oben haben wir gezeigt, daß die Differenzen in den Analysenresultaten überhaupt sehr klein sind, und jetzt haben wir gezeigt, daß mindestens ein Teil dieser kleinen Differenzen noch durch die Ungleichmäßigkeit des Bleches verursacht sind; daß also in Wirklichkeit die Fehler der Analysen verschwindend klein, d. h. für die Praxis gleich Null sind.

Wenn Hr. Knautd die Differenzen in den veröffentlichten Analysen für zu groß erklärt, so trifft allein ihn, der das ungleichmäßige Blech fabriziert hat, die Schuld, nicht aber die Chemie. Die Chemie ist um so glänzender aus dieser Anklage hervorgegangen, als nur

ein einziger von den sieben Chemikern wußte, welche Absichten Herrn Knautd leiteten. Die sechs haben also in ihrer gewöhnlichen Weise gearbeitet und die Knautdschen Proben einfach zwischen die Hunderte von andern Proben gereiht, wie sie sie tagtäglich untersuchen, ohne für die Knautdschen Proben besondere Kontrollmaßregeln zu treffen, wie sie sonst stets bei wichtigen Proben gehandhabt werden.

Und wenn nun wirklich ein Chemiker einen Fehler macht, wer hat dann ein Recht, dafür die Chemie verantwortlich zu machen? Hat Hr. Knautd noch nie ein falsches Maß in eine Zeichnung geschrieben, oder einen Rechenfehler gemacht, oder ein Stück verkehrt gewalzt? Er wird deshalb doch keinem Menschen das Recht einräumen, Konstruktionsbureau und Walzwerk für unnütze Institute erklären zu dürfen. Wir sind allerdings auch der Ansicht, daß man wichtige Untersuchungen nur solchen Chemikern anvertrauen soll, die eine Reihe von Jahren im Eisenhütten-Laboratorium als Angestellter gearbeitet und im Kreuzfeuer des Analysenaustausches gestanden haben, damit sie auch mit der nötigen Vorsicht und Umsicht arbeiten.

Um die Aufnahme der chemischen Analyse in die Abnahmebedingungen zu hintertreiben, versucht Hr. Knautd den deutschen Chemiker herunterzusetzen und den amerikanischen Abnehmer zu verdächtigen. Mit solchen unlauteren Gründen kann er die Aufnahme der chemischen Analyse in die amerikanischen Bedingungen nicht erklären; diese erklärt sich einfach dadurch, daß sich der amerikanische Stahlwerks-Ingenieur vor der chemischen Analyse nicht fürchtet; und wir können Hr. Knautd die Versicherung geben, daß es auch deutsche Stahlwerks-Ingenieure gibt, die keine Furcht vor der chemischen Analyse haben, und die schon große Quantitäten Stahl, bei denen die chemische Analyse vorgeschrieben war, mit Leichtigkeit fabriziert haben.

Nebenbei wollen wir hier bemerken, daß die mechanischen Eigenschaften des Stahles zweifellos abhängig von der chemischen Zusammensetzung desselben sind; will man also mechanische Eigenschaften und chemische Zusammensetzung für die Abnahme vorschreiben, so müssen beide Vorschriften auch in dem richtigen Abhängigkeitsverhältnis stehen.

Es sei hier ausdrücklich bemerkt, daß wir die Ausführungen des Hr. Knautd ganz und gar nicht tragisch nehmen, sondern daß wir dieselben nur für das halten, was sie in Wirklichkeit sind und wofür sie auch jeder andere sachverständige Leser hält. Es fällt keinem Werk ein, nun etwa sein Laboratorium oder seine Zerreißmaschine abzuschaffen.

Im Gegenteil, wir freuen uns, daß Hr. Knautd seinen Artikel veröffentlicht und uns dadurch eine passende Gelegenheit verschafft hat, endlich ein-

mal den wichtigen Anteil, den das chemische Laboratorium an den Errungenschaften und den täglichen Arbeiten unseres Eisenhüttengewerbes hat, öffentlich feststellen und zum Ausdruck bringen zu können.

Denn wir haben gesehen, daß die chemischen Analysen, die Hr. Knaudt veröffentlicht hat, kein wertloses Zahlengewirr sind, wie er behauptet, sondern daß aus denselben hervorgeht, daß die Chemiker die Analyse derartig auf die Höhe gebracht haben, daß dieselbe auch bei gewöhnlichem Laboratoriumsbetriebe schon außerordentlich scharfe Resultate liefert. Ferner sehen wir aber, daß sich aus den Analysen des Hrn. Knaudt noch Schlußfolgerungen ziehen lassen, die von nicht gewöhnlicher Bedeutung für die Eisenindustrie sind. Denn die Analysen lehren uns:

1. daß das Blech eine ungleichmäßige chemische Zusammensetzung hat;

2. erklären sie uns, woher die oft unerklärlichen Differenzen bei den Proben rühren, die von den Stahlwerken an die Laboratorien geschickt werden (Ungleichmäßigkeit des Materials);

3. erklären sie uns, warum die beiden Blechstreifen F und K verschiedene Festigkeit und Dehnung haben;

4. lassen uns die Analysen einen tiefen Blick in die Vorgänge bei der Fabrikation des Stahles tun. Nämlich:

F. enthält weniger Kohlenstoff als K. Was ist die Ursache dieser Erscheinung? Wir hörten die Ansicht, F sei teilweise verbrannt. Wir sind anderer, und zwar folgender Ansicht: Wenn der flüssige Stahl in die Kokille gegossen wird, dann erstarrt die äußere Fläche der Bramme und auch des Blockes sofort, es findet also keine Bewegung der Moleküle, demnach auch keine Veränderung der chemischen Zusammensetzung statt. Es wird also die äußere Rinde dieselbe Zusammensetzung haben wie das Stahlbad, etwaige Ungleichmäßigkeiten werden auch ziemlich gleichmäßig verteilt sein. Ganz anders verhält sich aber das Innere der Bramme, welches länger flüssig bleibt. Hier kann noch eine Bewegung der einzelnen Teilchen stattfinden, und zwar werden diejenigen, die spezifisch leichter sind als ihre Umgebung, in die Höhe steigen. Zu den spezifisch leichteren Körpern rechnen wir diejenigen mit einem höheren Gehalt an C, P, S. Diese Teilchen steigen also in die Höhe, solange der Stahl noch flüssig ist, und dadurch kommt es, daß sich in dem Kopf der Bramme diejenigen Stahlteilchen ansammeln, die einen höheren Gehalt an C, P, S haben, als diejenigen im Fuß. Auf diese Weise ist also der höhere Gehalt an C, P, S im Kopf der Bramme einfach und natürlich erklärt. Ist diese Erklärung richtig, so folgt hieraus weiter, daß sämtliche Brammen und Blöcke der Stahlindustrie im Innern ihrer Kopfsenden einen höheren Gehalt an C, P, S haben, als im Innern ihrer Fußenden. Dann

würden uns die Analysen des Hrn. Knaudt sogar zu einer Fehlerregel geführt, die für die gesamte Stahlindustrie Gültigkeit hat, und dürfte es eine der nächsten Aufgaben des Stahlwerksbetriebes sein, diese Fehlerregel zu beseitigen.

Daß der Unterschied zwischen Kopf und Fuß bei den Knaudtschen Proben so ausgezeichnet in die Erscheinung tritt, hat seinen Grund in der Blechform des Probestücks. Hr. Dr. Hausdorff hat über den Querschnitt des Bleches gehandelt; dadurch hat er nicht nur die Rinde, sondern auch das Innere der Bramme in die Probe bekommen.

Bei den Spänen vom Blechstreifen F werden die Enden mehr C, P, S enthalten, als die Mitte, während beim Blechstreifen K die Mitte der Späne mehr C, P, S enthält, als die Enden. Da die Enden der Späne von F dieselbe Zusammensetzung haben wie die Enden von K, so ist die Differenz in den Mitten der Späne von F und K noch größer als 0,04 %.

Die Ungleichmäßigkeit zwischen gewissen Punkten des Bleches ist also in Wirklichkeit noch größer, als die Analyse sie anzeigt.

Die Bewegung der kohlenstoffreicheren Teilchen nach oben hin kann auch durch anhängende Gasbläschen bewirkt worden sein.

Ob die ungleichmäßigen Teilchen bereits im Bade vorhanden waren, oder sich erst in der Kokille bildeten, ob dieselben von dem zugesetzten Spiegeleisen oder Ferromangan her rühren und ob nicht überhaupt das Mangan den C, P, S festhält oder anzieht, darüber wollen wir jetzt keine Ansicht äußern. Wir begnügen uns damit, eingehend auf die Ungleichmäßigkeit hingewiesen und dadurch hoffentlich Anregung zu weiteren aufklärenden Untersuchungen gegeben zu haben.

Die Amerikaner tragen der Ungleichmäßigkeit selbstverständlich auch Rechnung. Sie geben in der vorgeschriebenen Analyse für die Gehalte der einzelnen Körper einen Spielraum oder schreiben bestimmte Grenzen vor, die nicht über- oder unterschritten werden dürfen.

Wir fassen unsere Folgerungen jetzt in folgenden Satz zusammen:

Ob man die chemische Analyse in die Abnahmebedingungen aufnehmen oder nicht aufnehmen will, ist uns ganz gleichgültig. Schließt man dieselbe aus, so soll man den Ausschluß mit der Ungleichmäßigkeit des Materials begründen, aber nicht als Grund die Unzuverlässigkeit der chemischen Analyse angeben. Gegen letztere unwahre Behauptung erheben wir hiermit den entschiedensten Widerspruch.

Mancher Leser mag erstaunt sein über die Kühnheit, mit der eine so bedeutende Wissenschaft, wie die Eisenhütten-Chemie, angegriffen und abfällig beurteilt worden ist. Dieses Urteil ward diktiert von einer gewissen Ängstlichkeit und von der alten Überhebung der sogenannten

Praxis über die Wissenschaft. Zur Ängstlichkeit vor dem Eindringen der Chemie mag die Praxis hie und da Grund haben; aber zur Überhebung hat sie keinen Grund. Denn gerade die vorliegenden Analysen haben uns gezeigt, daß nicht das Laboratorium rückständig ist, sondern die Praxis.

Das Bemühen, die Eisenhütten-Chemiker und die Chemie verdächtigen zu wollen, ist vergeblich. Wenn die Chemiker es nicht so wüßten, daß diese Beschuldigungen unwahr sind, dann könnten sie es aus der großen Menge von Proben ersehen, die ihnen tagtäglich zur Untersuchung ins Laboratorium geschickt werden. Unsere Wissenschaft Chemie läßt sich durch solche Anschuldigungen nicht aus dem Geleise bringen. Sie geht ruhig ihren eisernen Forscheresritt weiter; wer mit ihr geht, kommt vorwärts; wer aber nicht mit ihr geht, oder sich ihr womöglich noch widersetzt, der bleibt zurück und wird schließlich zum alten Eisen gelegt.

Wer im Interesse seines Werkes handeln will, der verschleife seinen Betrieb nicht den Blicken seiner Chemiker, namentlich nicht die so wichtige Probenahme. Jede Aufklärung erhöht die Beherrschung des Betriebes und bringt Segen, mitunter sogar reichen Segen.

Ruhrort a. Rhein, 9. Februar 1903.

C. Stöckmann.

* * *

Geehrte Redaktion!

Auf die Kritik, die Herr Stöckmann an meine Untersuchung geknüpft hat, erlaube ich mir folgendes ergebnis zu erwidern:

Den großen Einfluß, den unsere chemische Wissenschaft im Betriebe unserer Hüttenwerke ausgeübt hat und noch ausübt, habe ich nie bezweifelt oder herabgesetzt, sondern ich habe nur nachgewiesen, daß die Chemie bei einer Abnahme nicht zu gebrauchen ist. Wenn ich zum Beweise dieser Behauptung Analysen aus zwei Stückchen Flußseisen von sieben Chemikern habe vornehmen lassen, so ist es dabei ein ganz nebensächlicher Umstand, daß diese beiden Stücke dem Kopf und dem Fuß eines und desselben Bleches entnommen waren. Hätte man die beiden Stücke von zwei verschiedenen Blechen abgetrennt, so hätte dieser Umstand an meinen Untersuchungen garnichts geändert. Die beiden Diagramme hätten gerade so gut parallele Linien ergeben, wie im vorliegenden Falle dieses geschehen ist, man hätte gerade so gut daraus ersehen, daß die sieben Laboratorien genau arbeiteten, da jedes von ihnen nur eine stetige Abweichung zeigt.

Da ich nun die beiden Proben vom selben Blech nahm, so kann man allerdings nebenher auch sehen, daß ein Stück Blech in seiner ganzen Länge durchaus nicht gleichmäßig ist, eine Tatsache, die aber in allen Kreisen längst bekannt ist.

Diese Tatsache ist schon so lange bekannt, daß die Abnahme-Vorschriften der Kaiserlich deutschen Marine vom Jahre 1892 für Bleche eine Untersuchung auf Festigkeit, Dehnung u. s. w. an beiden Enden derselben vorschreiben; auch die Würzburger Normen vom Jahre 1902 stellen dieselben Forderungen. Die Mitteilung der von mir gefundenen Festigkeiten hat im vorliegenden Falle nur unbedeutenden Wert, ich habe sie nur gegeben, um zu zeigen, daß das fragliche Blech ein ganz alltägliches Produkt war. Da nun zufällig der Unterschied der Festigkeit und Dehnung am Kopf und Fuß sehr klein war, so glaubte ich, es wäre richtig anzugeben, woher dieser geringe Unterschied stamme.

Es wird mir ferner vorgeworfen, daß die graphische Darstellung ein verzerrtes Bild gebe, eine Untersuchung der Zahlen ohne Zuhilfenahme der zeichnerischen Darstellung ergibt nun folgendes: Der kleinste Gehalt an Schwefel bei der Probe K beträgt 0,035 und ist um 0,031 kleiner, als der höchste Schwefelgehalt von 0,066, der Unterschied beträgt also 0,031:0,035 — etwa 90 %. Der Phosphor in Probe K schwankt zwischen 0,037 und 0,05, der Unterschied beträgt also 0,013, was einen prozentualen Unterschied von 35% ergibt. Ähnlich steht es mit den vier anderen Reihen von Resultaten. Ein verzerrtes Bild entsteht beim Diagramm, wenn man es so abbricht, daß die Nulllinie nicht sichtbar ist, man sieht dann nur die Unterschiede und nicht die Werte, deren Unterschiede man darstellen will. Bei der rechnerischen Darstellung macht man denselben Fehler; es entsteht also dieselbe Verzerrung, wenn man die Größe des Unterschiedes nur betrachtet, wie es in der Kritik bei dem Kohlenstoff geschehen ist, wo man 0,03 als Differenz findet, während ich eben den Unterschied in Prozenten angegeben habe. Verzerrungen treten also auf beide Arten ein, man kann sie vermeiden oder man kann sie nicht vermeiden.

Was die Entnahme der Proben durch den Chemiker angeht, so verweise ich auf die Nummer 24 dieser Zeitschrift vom 15. Dezember 1902, wo Hr. Dr. Hausdorf sich zu diesem Punkte geäußert hat.

Essen, Februar 1903.

O. Knaudt.

* * *

Zur vorstehenden Entgegnung des Herrn Knaudt erlaube ich mir zu bemerken: Wenn Hr. K. behauptet, er habe den Beweis erbracht, die chemische Analyse sei zur Abnahme nicht zu gebrauchen, und diese Behauptung mit der weiteren Behauptung beweisen will, die 7 Chemiker würden dieselben Abweichungen gefunden haben, wenn die Probestücke auch von verschiedenen Blechen genommen worden wären, so bezweifeln wir die letztere Behauptung nicht, denn wir halten das zweite Blech in seinem Innern für ebenso ungleichmäßig wie das erste. Das rechtfertigt aber

nur unsere Behauptung und unsern Anspruch: Wenn man die chemische Analyse von der Abnahme ausschließen will, so kann man diesen Ausschluß nur mit der Ungleichmäßigkeit des Materials begründen.

Dafs die Ungleichmäßigkeit der Bleche in ihrer ganzen Länge bekannt sei, mag bezüglich der mechanischen Eigenschaften richtig sein, bezüglich der chemischen Zusammensetzung müssen wir diese Behauptung bezweifeln. Herr Knaudt würde den Unterschied in der Festigkeit zwischen K und F sonst doch auch mit dem verschiedenen Kohlenstoffgehalt erklärt haben, wie wir.

Nicht die graphische Darstellung machen wir zum Vorwurf, sondern die Gröfse des Maßstabes, wodurch die Differenzen unnatürlich vergrößert werden. Dieses Bestreben der unnatürlichen Vergrößerung tritt bei dem Ausdruck der Differenzen in Prozenten noch mehr hervor. Dieses geht aus der Berechnung der Schwefeldifferenz hervor. Warum nimmt man die Zahl 0,035 als Divisor und nicht die Zahl 0,066, die doch dasselbe Recht hätte? Dann hätte sich die Schwefeldifferenz nicht auf 90, sondern nur auf 47 % gestellt. Man

sieht hier die Willkür, die in der prozentualen Darstellung liegt. Nur die wirkliche Gröfse der Differenzen hat Beweiskraft, nicht aber ihre Vergrößerung. Ob jemand 1 $\frac{1}{2}$ oder 2 $\frac{1}{2}$ in der Tasche hat, ist nach Knaudt eine kolossale Differenz, denn sie beträgt 100 %; während der betr. Jemand in beiden Fällen in Wirklichkeit soviel wie nichts in der Tasche hat. Dafs die Behauptungen des Herrn Knaudt einer solchen Vergrößerung bedürftig sind, ist ein überzeugender Beweis für deren Haltlosigkeit.

Ruhrort, den 21. Februar 1903.

C. Stöckmann.

* * *

Essen, den 9. März 1903.

Zu den Bemerkungen des Hrn. Stöckmann habe ich weiter nichts zu erwähnen, und muß es dem Leser überlassen, festzustellen, ob die von mir angeführten Tatsachen und die daraus gezogenen Schlüsse durch die Kritik des Hrn. Stöckmann irgendwie in ihrem Wert beeinträchtigt werden.

Hochachtungsvoll

O. Knaudt.

Neuerung an Reversierventilen für Gasöfen, zur Vermeidung von Gasverlusten während des Umsteuerns.

Die Firma Poetter & Co. redet in „Stahl und Eisen“ Heft 5 S. 333 ff. jenen Umsteuerungen das Wort, welche einen längeren Zeitaufwand zum Umsteuern erfordern, und für welche deshalb zur Vermeidung der beträchtlichen Gasverluste die Anwendung einer Patent-Vorrichtung zum Abschließen der Gasleitung während des Umsteuerns empfohlen wird. Man findet indes vielfach noch die Vorzüge und Vorteile jener Umsteuerungen anerkannt, welche den Flammenwechsel in sehr kurzer Zeit, und mit möglichst geringem Gasverluste besorgen. In dieser Hinsicht behauptet wohl die alte Siemens-Wechselklappe immer noch ihren Rang, da das Umstellen derselben immer in einer Sekunde — mit einem Ruck — ausgeführt werden kann. Freilich ist dieselbe in Mißkredit geraten, meiner Meinung nach wohl deshalb, weil die Ausführung und Aufstellung des Ventilkastens derselben vielfach derart mangelhaft war, daß ein dauerhaft gutes Funktionieren sich von selbst ausschloß. Nehme ich zur Vorsicht auch zwei Sekunden zum Umstellen der Siemens-Klappe oder ähnlicher schnell agierender Umsteuerungen an, so wird, um der Rechnung der Firma Poetter & Co. zu folgen, der Kohleverlust durch Umsteuern bei einem 15-t-Ofen in 24 Stunden den Betrag von 2 Mark ausmachen im Vergleiche von 10 \mathcal{M} beim Umsteuern mit dem Glockenventile, welches hierfür den sehr langen Zeitaufwand von 10 Sekunden erfordert. Das Abschließen der Gasleitung während des Um-

steuerns schützt vor dem Verluste der 10 \mathcal{M} . Dieses Abschließen wird jedoch bei einer Umsteuerdauer von nur einer Sekunde unnütz sein, weil es mit einem Zeitverluste verknüpft ist, und Zeit auch hier so viel wie Geld ist.

Wenn die Firma Poetter & Co. indes noch auf einen anderen Vorteil des Abschließens der Gasleitung hinweist, indem sie Seite 335, Spalte 2 sagt: „Ein weiterer Vorteil, den die Anwendung der Erfindung bietet, ist die größte Haltbarkeit der Reversierventile, da ein Verbrennen des Gases in denselben, und somit ein Verziehen der Glocken nicht mehr beobachtet ist“ — so muß ein darin enthaltener Irrtum berichtigt werden, da ja die Schädigung der Reversierventile weniger durch das beim Umstellen entweichende Betriebsgas, als vielmehr, ja fast ausschließlich durch das Rückströmgas verursacht wird. Denn im Momente des Umsteuerns muß jenes Gasquantum, welches eben, dem Schmelzraum zuströmend, Kanal wie Kammer ausfüllte, und hier heiß wurde, den Rückweg antreten, auf welchem es dann im Kanale unterhalb des Gasventilkastens (d. h. wenn für Gas wie Luft nicht separate Essenkanäle angebracht sind), mit der aus der Luftkammer gleichfalls rückströmenden, erhitzten Luft zusammentrifft, und hier, wenn der Ofen in Hitze ist, immer mit großer Wärmeentwicklung zur Verbrennung gelangt. Das Volumen des Rückström-gases ist, wenn auch ein Teil davon durch

die beim Umsteuern in die Gaszüge eintretende kalte Luft verbrennt, immerhin erheblich; es beträgt bei einem 15-t-Ofen (Kanal und halbes Kammer-Volumen) etwa 10 bis 12 cbm, erreicht jedoch bei großen Öfen und Kammern ein Volumen bis 16 cbm und mehr. Dem entgegen hat das beim Umsteuern mit der Siemensklappe beim 15-t-Ofen in einer Sekunde entweichende Betriebsgas ein Volumen von nur $(20\,000 : 24 : 3600 = 0,24 \text{ kg, doppelt gerechnet} = 0,48 \times 3,85 = 1,85 \text{ cbm})$ etwa 2 cbm. Da bei der Siemensklappe das Umstellen derselben immer etwas vor dem Umstellen der Luftklappe geschieht, so kommt das relativ kalte Betriebsgas selten zur Entzündung, wohingegen man das Rückströmgas — nachdem das Betriebsgas längst abgezogen — am Kaminschieber fast immer ganz schön und hell brennen sehen kann.

Ein anderes Moment muß noch zur Sprache kommen, und zwar der Einfluß der Umsteuerdauer auf den Ofen und die darin befindliche Charge. Vergleicht man wie vorher die Umsteuerdauer von einer Sekunde mit der von zehn Sekunden, so ist zweifellos, daß während der zehn Sekunden Umsteuerdauer des Glockenventiles auch das zehnfach größere Quantum kalter Luft in den Schmelzraum eintreten muß, d. i. vom Kamin angesaugt wird, als dies beim Umsteuern mit der Siemensklappe der Fall ist. Dabei ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die besagten zehn Sekunden manchmal sogar überschritten werden, wie es anderseits auch zutreffen wird, daß bei abgeschlossener Gasleitung die Saugwirkung des Kamins auf den Schmelzraum des Ofens bedeutend vermehrt wird. Ein längerer Zeitaufwand des Umsteuerns ver-

anlaßt somit unbedingt eine stärkere Abkühlung des Schmelzraumes, welche durch kein anderes Mittel als vermehrte Hitze, das ist größeren Gasverbrauch, wieder wett gemacht werden kann.

Düsseldorf, den 6. März 1903.

A. Württenberger.

* * *

Dortmund, den 7. März 1903.

Der Verfasser der vorstehenden Erwiderung redet den alten Drosselventilen das Wort. Diese werden in modernen Stahlwerken wohl nirgends mehr angelegt, aus dem einfachen Grunde, weil sie absolut nicht dicht zu halten sind, und die Verluste an Gas, die bei dem unvermeidlichen Verziehen des Gehäuses und der Klappe eintreten, sind ganz außerordentliche.

Weshalb bei dem verhältnismäßig langsamen Umsteuern der Glockenventile eine wesentliche Abkühlung des Ofens eintreten soll, ist nicht recht ersichtlich. Die in das Luftventil einströmende Luft tritt direkt durch den Rauchkanal in den Kamin. Durch die Ofentür wird bei der Mittelstellung der Reversier-Apparate und bei geöffnetem Luftventil nur wenig eingesogen; außerdem sollen die Türen beim Umsteuern geschlossen gehalten werden. Daß unsere Behauptung einer ganz wesentlichen Kohlenersparnis richtig ist, beweist der gegen die theoretische Rechnung in der Praxis erzielte weit geringere Kohlenverbrauch, wie er in dem Abschnitt: „Nachweisbare Betriebsergebnisse eines Stahlwerks“ ausgewiesen wird.

Hochachtungsvoll!

Poetter & Co.

Lehren aus Dampfkesselexplosionen.

Stuttgart, den 2. März 1903.

An die

Redaktion der Zeitschrift „Stahl und Eisen“

Düsseldorf.

In Heft 5 von „Stahl und Eisen“ (Seite 357) besprechen Sie meinen im „Württ. Bezirksverein deutscher Ingenieure“ gehaltenen Vortrag: „Einige Hauptlehren aus Dampfkesselexplosionen der jüngsten Zeit“ in einer Weise, welche zum Teil mißverständliche Auffassung bekundet, zum Teil der Sache nicht gerecht wird. Das erstere gilt namentlich in Bezug auf die Auslassungen, betreffend warmes Einziehen von Röhren. Zur Gewinnung eines eigenen Urteils bitte ich diejenigen, welche an dem Gegenstand Interesse nehmen, die Veröffentlichung in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1903 S. 160 bis 164 nachlesen zu wollen. Auch eine beschränkte Anzahl Sonderabdrücke steht auf Wunsch zur Verfügung.

Mit der Bitte, diese Zeilen in der nächsten Nummer von „Stahl und Eisen“ den Lesern bekannt zu geben, zeichnet

Hochachtungsvoll

C. Bach.

* * *

Leider sagt der hochgeschätzte Einsender nicht, worin „die Weise, welche zum Teil mißverständliche Auffassung bekundet, zum Teil der Sache nicht gerecht wird“ besteht, auch hat er unsere Bitte, diese Auskunft zu geben, abgelehnt. Wir stellen unsererseits fest, daß die in dieser Zeitschrift wiedergegebene Auffassung, welche diejenige einer großen Kesselfabrik war, in weiten Kreisen, auch der Dampfessel-Überwachungsvereine, geteilt wird. In einer weiteren, an uns inzwischen gelangten Mitteilung, wird dem Wunsch Ausdruck verliehen, daß bei Aufstellung solcher Lehren die Praxis der Kesselschmiede mehr, als dies in dem fraglichen Vortrag geschehen sei, in Berücksichtigung gezogen werde. Die Redaktion.

Temperstahlgufs.

Halensee, den 4. März 1903.

Sehr geehrte Redaktion!

Ich teile Ihnen nachfolgend den Wortlaut eines Briefes mit, den der Geschäftsführer der American Foundrymens Association Hr. Dr. Richard Moldenke, New York P. O. Box 432, an mich gerichtet hat.

„In Ihrem Artikel über den Temperstahlgufs,* der mir sehr interessant ist, da dieses Fach meine Spezialität ist, bemerken Sie, daß das Werk, das täglich 15 000 kg produziert, von allen anerkannt das größte der Welt ist. Es müssen das etwas

* „Stahl und Eisen“ 1903 Nr. 1.

unerfahrene Amerikaner gewesen sein, die dieses bestätigt haben, da wir hier Dutzende „Malleable“-Gießereien haben, die diese Produktion weit übertreffen. In der Gießerei, die ich früher leitete, machten wir täglich 80 t, also 160 000 lb. oder 72 700 kg. Meine eigene Gießerei in Pittsburg, die eben in den Schwung kommt, macht augenblicklich und verschiebt 65 t täglich, und wird es wohl bald auf 100 t täglich bringen. Dieses ist die größte Gießerei für „Schmiedbaren Gufs“, oder wie wir es nennen „Malleable Cast Iron“, in Amerika, auch wohl in der Welt.“

Hochachtend

B. Osann.

Neuer russischer General-Zolltarif.

Am 13./26. Januar hat der Kaiser von Rußland einen neuen allgemeinen russischen Zolltarif bestätigt.

Der Deutsch-Russische Verein zur Pflege und Förderung der gegenseitigen Handelsbeziehungen hat sich das Verdienst erworben, in einer besonderen Ausgabe seiner Mitteilungen* die für die Ausfuhr aus Deutschland nach Rußland in Betracht kommenden Zollsätze in dem neuen russischen allgemeinen Zolltarif verglichen mit den Zollsätzen des gegenwärtig bestehenden allgemeinen und des Vertragstarifes zusammenzustellen und gleichzeitig Angaben über die Einfuhr Rußlands aus Deutschland in den genannten Waren zu machen.

Nachstehend geben wir eine Übersicht über die die Eisenindustrie betreffenden Positionen:

In der Gegenüberstellung sind die ursprünglich in Rubel Gold festgesetzten Zollsätze des bestehenden allgemeinen Tarifs und des bestehenden Vertragstarifs zur Erleichterung des Vergleiches dem neuen allgemeinen Tarif entsprechend auf Kreditrubel = 2,16 *M* umgerechnet.

Nach unserer Quelle wird zu Anfang der amtlichen Begründung des Zolltarifs darauf hingewiesen, daß Rußland dem Beispiele anderer Staaten gefolgt sei, welche zum Ablauf des Termins der bestehenden Handelsverträge neue Tarife mit besonderer Berücksichtigung des Schutzes der nationalen Arbeit ausgearbeitet haben. Indes seien die Tarifänderungen sehr vorsichtig und genau im Einklang mit den Veränderungen der wirtschaftlichen Verhältnisse und des internationalen Wettbewerbs vorgenommen. Man habe keineswegs beliebig die Zollsätze künstlich in die Höhe geschraubt, um Material zum Abhandeln bei zukünftigen Verhandlungen

* Zu beziehen von der Geschäftsstelle genannten Vereins, Berlin SW, Hallesche Str. 1, zum Preise von 1 *M*.

zu erhalten. Viele Zollsätze seien sogar unverändert geblieben, andererseits seien neue Warenklassifikationen und größere Spezialisierungen bestehender Zollpositionen eingeführt worden.

Direkt gegen Deutschland — Österreich kommt nur wenig in Betracht — wendet sich die Bestimmung, daß die Zollsätze für Eisen, fast alle Eisenwaren und Maschinen, die schon sowieso sehr stark erhöht werden sollen, bei der Einfuhr über die Landgrenze noch einen Zuschlag von ungefähr 20 % erhalten. Es würde darin eine verhängnisvolle Differenzierung des deutschen Fabrikates zu Gunsten Englands sowie auch Amerikas liegen. Bekanntlich spielte auch beim Abschluss des noch zur Zeit bestehenden Handelsvertrages diese Unterscheidung der Land- und Seezufuhr insofern eine Rolle, als damals die Einfuhr von Eisen über die westliche Landgrenze höher verzollt wurde als die über die baltischen Häfen. Der Bedingung Deutschlands, diese Differenzierung fallen zu lassen, hat Rußland damals bald nachgegeben.

Größte Beachtung erheischt der Schluß der Denkschrift des Finanzministers, in welchem gesagt wird, daß die erhöhten Zollsätze, soweit sie nicht etwa gebunden sind, schon vor Ablauf des bestehenden Vertrages in Kraft treten können aus folgenden Gründen: „Verstärkung der Hilfsquellen der Reichsrentei, Notwendigkeit, den einen oder anderen Produktionszweig stärker zu stützen, und endlich die Veränderung der Importbedingungen russischer Waren in anderen Ländern infolge dort getroffener Regierungsmaßnahmen.“ Rußland hat gezeigt, daß es in der Erhöhung der nicht gebundenen Zollsätze schnell bei der Hand ist, indem es im August 1900 die sogenannten Kriegszuschläge auf etwa 125 Positionen des Zolltarifs einfuhrte, die noch heute bestehen.

	Bestehender		Neuer allgemeiner Tarif für Einfuhr über	
	allgemeiner Tarif	Vertrags-tarif	die See-grenze	die westl. Land-grenze
in Rubel				
139. Roheisen in Gänzen, Bruch und Hobelspäne:				
1. Alle Gattungen, mit Ausnahme des besonders genannten:				
a) zur See eingeführt	0,45	—	0,45	—
b) über die westl. Landgrenze eingeführt	0,52 ^{1/2}	0,45	—	0,52 ^{1/2}
2. Ferromangan, Ferrosilicium, Ferrochrom	0,75	—	0,75	0,75
140. 1. Eisen: Band- und Sorteneisen jeder Art, mit Ausnahme des unten benannten, in Luppen u. s. w.	0,90	0,75	0,90	1,08
2. Eiserne Schienen, auch mit Bohrungen und Rillen	0,90	0,75	0,90	1,08
3. (Alter Tarif.) Bleche aller Art bis einschl. Nr. 25 Birminghamer Lehre in Tafeln über 18 Zoll breit: Sortierisen aller Art, bei einer Breite oder Höhe über 18 Zoll u. s. w.	1,27 ^{1/2}	0,97 ^{1/2}	—	—
3. (Neuer Tarif.) Bleche jeder Art, in der Dicke bis zu $\frac{1}{2}$ mm einschl.; in Tafeln, breiter als 46 cm; Sorteneisen jeder Art, breiter oder höher als 46 cm, sowie bei einer Dicke oder einem Durchmesser von 18 cm und mehr; Fassoneisen (T-Eisen, Doppel-T-Eisen, U-Eisen, Z-Eisen und von anderen dergleichen zusammengesetzten Profilen, aufser Winkeleisen, welches nach Punkt 1 dieses Artikels verzollt wird); dünnsortiges Eisen bei einer Dicke oder einem Durchmesser von über $6\frac{1}{4}$ mm bis zu $12\frac{1}{2}$ mm einschl.	—	—	1,27 ^{1/2}	1,53
4. (Alter Tarif.) Bleche über Nr. 25 nach der Birminghamer Lehre	1,50	1,20	—	—
4. (Neuer Tarif.) Bleche, dicker als $\frac{1}{2}$ mm	—	—	1,50	1,80
Anmerkung. (Alter Tarif.) Eisen in der Breite oder im Durchmesser von $\frac{1}{4}$ Zoll und weniger fällt unter Artikel 155 Punkt 1.				
(Neuer Tarif.) Eisen von der Breite oder dem Durchmesser von $6\frac{1}{4}$ mm und weniger wird verzollt nach Artikel 155 Punkt 1.				
141. Weifsblech (verzinnertes Eisenblech), wenn auch lackiert, mit Mustern und Moiré-Zeichnungen bedruckt; Eisenblech mit Farbe, Lack, Zink, Kupfer, Nickel und anderen gewöhnlichen Metallen überzogen	2,55	2,32 ^{1/2}	2,65	3,18
142. 1. Stahl: Band- und Sortierstahl aller Art, mit Ausnahme des unten benannten u. s. w.	0,90	0,75	0,90	1,08
2. Stahlschienen, auch mit Bohrung und Rillen	0,90	0,75	0,90	1,08
3. (Alter Tarif.) Bleche aller Art, bis einschl. Nr. 25 Birminghamer Lehre; in Tafeln über 18 Zoll breit; Sortierstahl aller Art, mehr als 18 Zoll breit u. s. w.	1,27 ^{1/2}	0,97 ^{1/2}	—	—
3. (Neuer Tarif.) Bleche jeder Art, bis zur Dicke von $\frac{1}{2}$ mm einschl., in Tafeln über 46 cm breit; Sortierstahl aller Art bei einer Breite oder einer Höhe von mehr als 46 cm; desgleichen bei einer Dicke oder einem Durchmesser von 18 cm und mehr; Fassonstahl (T-Stahl, Doppel-T-Stahl, U-Stahl, Z-Stahl und dergl. zusammengesetzte Profile, aufser Winkelstahl, welcher nach Punkt 1 dieses Artikels verzollt wird); Stahl in dünnen Sorten, bei einer Breite oder einem Durchmesser von mehr als $6\frac{1}{4}$ bis $12\frac{1}{2}$ mm einschl.	—	—	1,27 ^{1/2}	1,53
4. (Neuer Tarif.) Blech in der Dicke über $\frac{1}{2}$ mm	1,20	1,50	1,50	1,80
Anmerkung. Stahl in der Breite oder dem Durchmesser von $6\frac{1}{4}$ mm und weniger wird verzollt nach Artikel 155 Punkt 1.				
150. Gufseisen verarbeitet:				
1. Gufsstücke ohne Bearbeitung	1,12 ^{1/2}	0,90	1,12 ^{1/2}	1,35
2. Gufseisernes emailliertes Geschirr	1,50	—	1,50	1,80
3. Gufseisen-Fabrikate, bearbeitete, abgedrehte, polierte, geschliffene, gefärbte, bronzierte, verzinnte, mit Lack überzogene, emaillierte (Geschirr ausgenommen), mit Zink oder anderen gewöhnlichen Metallen überzogen, — auch wenn mit Teilen aus Holz, Kupfer und dessen Legierungen —	2,55	2,10	4,65	5,58
151. Eisen- und Stahlwaren, aufser den besonders benannten, geschmiedet, gestanzt, geprefst u. s. w., gegossen, unbefeilt oder an den Seiten und Rändern gefeilt, jedoch ohne weitere Bearbeitung, Nägel, geschmiedete	2,55	2,10	2,55	3,06
152. (Neuer Tarif.) Eiserne und stählerne Kesselarbeiten; Röhren und ihre eisernen und stählernen Verbindungsteile:				
1. Kesselarbeiten, als: Kessel, Reservoirs, Bassins, Kasten, Brückenteile, sowie alle Fabrikate aus Eisen- und Stahlblech, aufser den besonders genannten	2,55	2,10	2,55	3,06

	Bestehender		Neuer allgemeiner Tarif für Einfuhr über	
	allgemeiner Tarif	Vertrags-Tarif	die See-grenze	die westl. Land-grenze
In Rubel				
2. Röhren jeder Art, auch wenn mit an ihnen befestigten Hülsen und Flanschen, sowie Verbindungsteile von Röhren, in bearbeiteter oder un bearbeiteter Form:				
a) bei einem Gewicht von mehr als 5 Pfund im Stück	2,55	2,10	2,55	3,06
b) bei einem Gewicht von 5 Pfund und weniger	2,55	2,10	4,05	4,86
Anmerkung. Röhren und Verbindungsteile von solchen, emailliert, mit Farbe gestrichen, asphaltiert, oder mit einfachen Metallen überzogen, werden nach den entsprechenden Unterabteilungen des Punktes 2 dieses Artikels unter Zuschlag von 10 % verzollt.				
153. (Alter Tarif.) Eisen- und Stahlwaren mit Ausnahme der besonders benannten, bearbeitet, abgedreht u. s. w.:				
1. mit einem Gewicht per Stück über 5 Pfund	2,55	2,10	—	—
2. von 5 Pfund und weniger	4,05	3,30	—	—
3. Vorhänge- und Einsatz-Schlösser, aufser messingenen, sowie auch Schrauben	6,00	—	—	—
153. (Neuer Tarif.) Eisen- und Stahlfabrikate, mit Ausnahme der besonders genannten, bearbeitet, abgedreht, poliert, geschliffen, bronziert oder anderswie bearbeitet, mit Teilen aus Holz, Kupfer und dessen Legierungen oder ohne solche:				
1. jeder Art, aufser den in Punkt 2 genannten	—	—	4,65	5,58
2. Vorhänge- und Einstemm-Schlösser, aufser messingenen, sowie auch Schrauben (für Holz)	—	—	6,00	7,20
154. Blechwaren:				
1. aller Art, sowie Waren aus Eisenblech: lackiert, emailliert, verzinkt, verzinkt, vernickelt und mit anderen gewöhnlichen Metallen überzogen, angestrichen, aufser denen, die zu Punkt 2 dieser T.-Nr. gehören	4,50	3,37 ^{1/2}	5,00	6,00
2. dergl. mit Vergoldung, Malerei und anderen Verzierungen	9,00	—	9,00	10,80
155. (Alter Tarif.) Draht:				
1. Eisen- und Stahldraht:				
a) bei einer Breite oder einem Durchmesser von 1/4 Zoll bis einschl. Nr. 25 Birminghamer Lehre	1,50	1,50	—	—
b) über Nr. 25 bis einschließlichsch Nr. 29	2,25	2,25	—	—
c) feiner als Nr. 29	3,00	3,00	—	—
2. Kupferdraht, Draht aus Kupfer- und anderen nicht kostbaren Metalllegierungen:				
a) bei einer Breite oder einem Durchmesser von 1/2 Zoll bis einschl. Nr. 25 Birminghamer Lehre, Telegraphen-Kabel aller Art	6,00	6,00	—	—
Telegraphen-Kabel aller Art	6,00	3,00	—	—
b) über Nr. 25 bis einschließlichsch Nr. 29	7,50	7,50	—	—
c) feiner als Nr. 29	9,00	9,00	—	—
Anmerkung: Draht aller Art verzinkt, mit Zink und anderen gewöhnlichen Metallen überzogen, wird nach dem entsprechenden Punkte dieser T.-Nr. mit einem Zuschlage von 50 % (V. 25 %) verzollt.				
155. (Neuer Tarif.) Draht:				
1. Eisen- und Stahldraht				
a) bei einer Breite oder einem Durchmesser von 6 1/4 mm bis 1 mm einschließlichsch	—	—	1,80	2,16
b) dünner als 1 mm bis 0,5 mm einschließlichsch	—	—	2,30	2,76
c) dünner als 0,5 mm bis 0,3 mm einschließlichsch	—	—	3,30	3,96
d) dünner als 0,3 mm	—	—	4,70	5,94
2. (Neuer Tarif.) Kupferdraht, Draht aus Kupferlegierungen und jeder Art Metallen und Metalllegierungen, die in Artikel 143 genannt sind:				
a) bei einer Breite oder einem Durchmesser von 12,5 mm bis 0,5 mm einschließlichsch	—	—	7,35	8,82
b) dünner als 0,5 mm bis 0,2 mm einschließlichsch	—	—	10,35	12,42
c) dünner als 0,2 mm	—	—	11,85	14,22
Anmerkung. Draht aller Art, verzinkt, mit Zink oder anderen gewöhnlichen Metallen überzogen, wird nach den entsprechenden Punkten dieses Artikels, mit einem Zuschlage von 50 %, verzollt.				
156. (Alter Tarif.) Drahtwaren:				
1. Aus Eisen und Stahl:				
a) aller Art mit Ausnahme der besonders benannten	4,80	—	—	—
	+10%			

	Bestehender		Neuer allgemeiner Tarif für Etafuhr über	
	allgemeiner Tarif	Vertrags-tarif	die See-grenze	die westl. Land-grenze
in Rubel				
Eisen- und Stahl Draht, auch verzinkt oder verzinkt, überzogen mit Faserstoffen oder Guttapercha	—	4,80	—	—
b) Kardenbänder und Karden aller Art	6,60	4,80	—	—
(Neuer Tarif.) Drahtfabrikate:				
1. Aus Eisen und Stahl:				
a) aller Art, mit Ausnahme der besonders genannten	—	—	6,00	7,20
b) Drahtnägeln, geschnittene, Hufnägeln, Nägel aus schmiedbarem Gußeisen; Nieten, Splinte und Wirbel für Klaviere; Stacheldraht für Einzäunungen	—	—	4,00	4,80
c) Stahl- und Eisendraht (wenn auch verzinkt oder verzinkt), bezogen mit Faserstoffen oder Guttapercha; Seile und Trossen aus Stahl- und Eisendraht:				
a) solche, die nicht Draht unter 1 mm Stärke enthalten	—	—	5,60	6,72
b) solche, die Draht unter 1 mm Stärke enthalten	—	—	7,00	8,40
d) Karden und Kardenbänder:				
a) jeder Art, außer den unten genannten	—	—	6,60	7,92
b) angefertigt auf verstärkten gummierten Stoffen ohne Filz	—	—	9,50	11,40
2. (Alter Tarif.) Draht aus Kupfer und Kupferlegierungen:				
a) aller Art, mit Ausnahme der besonders genannten	9,00	—	—	—
b) Drahtgewebe, welche auf 1 Zoll Länge 24 und mehr Fäden enthalten, Draht mit Faserstoffen oder Guttapercha überzogen	+10% 13,50	—	—	—
Draht, bis Nr. 29 einschl. nach Birminghamer Lehre, mit Faserstoffen oder Guttapercha überzogen	+10% +10% 11,25	—	—	—
2. (Neuer Tarif.) Aus Kupfer, Kupferlegierungen und aus allen im Art. 143 genannten Metallen und Metalllegierungen:				
a) jeder Art, außer den besonders genannten	—	—	11,25	13,50
b) Drahtgewebe, angefertigt aus Draht im Durchmesser:				
a) von 1 bis 0,2 mm einschließlich	—	—	16,20	19,44
b) weniger als 0,2 mm	—	—	17,70	21,24
c) Draht (wenn auch in Form eines Bündels oder Seils), bedeckt mit Faserstoffen, Guttapercha, Kautschuk oder anderen ordinären Materialien, bei einem Durchmesser der einzelnen Drähte:				
a) bis 0,2 mm einschließlich	—	—	16,20	19,44
b) dünner als 0,2 mm	—	—	17,70	21,24
Anmerkung: Draht jeder Art, sowie jede Art Drahterzeugnisse, überzogen mit Seide, wenn auch mit Beimischung anderer Faserstoffe, sind zu verzollen nach den entsprechenden Punkten dieses Artikels mit Zuschlag von 50 %				
3. Elektrische Kabel jeder Art	—	—	6,70	8,04
3. (Alter Tarrf.) Drahtstifte (Nägel aus gezogenem Draht), Schuh- und Tapeziernägel (sog. semences), Hufeisennägel, Nägel aus schmiedbarem Gußeisen, Nieten, Splinte, Klavierstifte	4,05	3,64 ^{1/2}	—	—
167. (Alter Tarif.) Maschinen, Apparate, Konstruktionsmodelle von solchen, komplett oder nicht, in zusammengesetztem oder auseinandergenommenem Zustande:				
1. Aller Art, aus Kupfer und dessen Legierungen u. s. w.	7,20	6,48	—	—
2. Gasmesser, Wassermesser, Gas-, kalorische, Petroleum-, Magnet-, dynamo-elektrische Maschinen jeder Art; Nähmaschinen, Strickmaschinen; Lokomobilen (mit Ausnahme der im Punkt 5 benannten); alle nicht besonders benannten Maschinen aus Gußeisen, Schmied-eisen, Stahl mit Teilen, aus anderen Metallen oder ohne solche	2,55	2,10	—	—
3. Lokomotiven u. s. w., Dampf-Draisinen u. s. w.	3,00	2,70	—	—
4. Nicht besonders genannte landwirtschaftliche Maschinen und Geräte, ohne Dampfmotoren	1,05	0,75	—	—
5. Lokomobilen mit komplizierten Dreschmaschinen	0,75	—	—	—
6. Mähmaschinen und Garbenbinder u. s. w.	frei	—	—	—
Anmerkung 1. Bestandteile, welche gesondert eingeführt werden, zahlen:				
a) wenn sie aus Kupfer und Kupferlegierungen bestehen	7,20	6,48	—	—
b) wenn aus Gußeisen, Eisen und Stahl	2,55	2,10	—	—
Anmerkung 2. Reserveteile von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten, mit diesen zusammen eingeführt:				
a) für die in Punkt 6 genannten Maschinen	frei	—	—	—
b) für alle übrigen landwirtschaftlichen Maschinen	0,75	—	—	—

	Bestehender		Neuer allgemeiner Tarif für Einfuhr über	
	allgemeiner Tarif	Vertrags-Tarif	die Seegrenze	die westl. Landgrenze
in Rubel				
167. (Neuer Tarif.) Maschinen und Apparate vollständig oder unvollständig, zusammengestellt oder auseinandergenommen:				
1. Aus Gußeisen, Eisen und Stahl, mit Teilen aus anderen Metallen, oder ohne solche, wenn auch in Verbindung mit Kupfer nicht über 25 % des Gesamtgewichts der Maschinen:				
a) jeder Art, nicht besonders genannte	—	—	2,55	3,06
b) Gas- und Naftmotoren, Dampfmaschinen, Lokomobilen, aufser den in Punkt 5 genannten; Lokomotiven, Lokomotiv-Waggons; Dampf Draisinen und Elektro-Lokomotiven; typographische und lithographische Druckmaschinen; Maschinen zur Anfertigung von Papier; Holzbearbeitungsmaschinen aufser Rahmen-Sägemaschinen, die nach Punkt 1, a) dieses Art. eingelassen werden; Pumpen und Handfeuerspritzen; Kompressoren; Eis- und Kühlmaschinen	—	—	3,65	4,38
c) Maschinen für Metallbearbeitung aufser Walzmaschinen und Dampfhammern, die unter Punkt 1, a) dieses Artikels fallen; Dampf-Feuerspritzen; Wassermesser, Gasmesser; Schreibmaschinen und Nähmaschinen	—	—	4,65	5,58
2. Jeder Art, aus Kupfer und seinen Legierungen, oder solche, in denen Kupfer oder seine Legierungen mehr als 25 % des Gesamtgewichts der Maschinen ausmachen	—	—	9,00	10,80
3. Dynamo-elektrische Maschinen und Elektromotoren jeder Art, elektrische Transformatoren	—	—	8,50	10,20
4. Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte, ohne Dampfmotoren, nicht besonders genannte; Modelle derselben	—	—	1,05	1,26
5. Lokomobilen bei komplizierten Dreschern und Dampfplügen	—	—	0,75	0,90
6. Mähmaschinen und Garbenbinder; Mähmaschinen mit selbsttätigem Ablegeapparat; Dampfplüge, komplizierte Klee-Dreschmaschinen mit zwei Trommeln; komplizierte Dampfdreschmaschinen mit Schlägertrommeln, bei denen die Länge der Schlagleisten mindestens 4 Fuß 3 Zoll beträgt, und mit Stifttrommeln von mindestens 40 Zoll Länge; Heuwender; Pferderechen; Sortiermaschinen für Gräseramen; Sortiermaschinen mit Spiral-Drahtzylindern; Kartoffelsortiermaschinen; Maschinen zum Ausstreuen pulverartiger Düngemittel; Pulverisatoren; Blasebälge und Injektoren für Weinstöcke und Fruchtbäume; Traubenquetschen, wenn auch mit Vorrichtungen zur Abscheidung der Traubenkämme; kontinuierliche Weinpressen; Zentrifugal-Rahmseparatorn und deren Teile; jegliche neu konstruierte oder vervollkommnete landwirtschaftliche Maschinen und Geräte, die für Versuchsstationen und Museen verschrieben werden	—	—	frei	frei
7. Teile von Maschinen und Apparaten, getrennt von diesen eingeführt, aufser den besonders genannten:				
a) kupferne und aus Kupferlegierungen, oder solche, in denen Kupfer und seine Legierungen mehr als 25 % des Gesamtgewichts jedes einzelnen Teils ausmacht	—	—	9,00	10,80
b) aus Gußeisen, Eisen und Stahl, wenn auch mit Teilen aus anderen Materialien und in Verbindung mit Kupfer nicht über 25 % des Gewichts jedes einzelnen Teils	—	—	4,65	5,58
8. Reserveteile von Maschinen und Apparaten, aufser den besonders genannten, welche mit den Maschinen und Apparaten zusammen eingeführt werden, aus Kupfer und Kupferlegierungen, oder wenn in ihnen das Kupfer und die Kupferlegierungen mehr als 25 % jedes einzelnen Teils ausmachen	—	—	9,00	10,80
9. Reserveteile von Maschinen und Apparaten, welche mit ihnen zusammen eingeführt werden, aus Gußeisen, Eisen und Stahl, auch mit Beifügung von Kupfer im Betrage von nicht mehr als 25 % des Gewichts jedes einzelnen Teils:				
a) mit den unter Punkt 1, a) dieses Artikels genannten Maschinen eingeführt	—	—	2,55	3,06
b) mit den unter Punkt 1, b) dieses Artikels genannten Maschinen eingeführt	—	—	3,65	4,38
c) mit der unter Punkt 1, c) dieses Artikels genannten Maschinen eingeführt	—	—	4,65	5,58

	Bestehender		Neuer allgemeiner Tarif für Einfuhr über	
	allgemeiner Tarif	Vertrags-Tarif	die Seegrenze	die westl. Landgrenze
in Rubel				
10. Teile von dynamo-elektrischen Maschinen und Transformatoren werden nach den entsprechenden lit. des Punkts 7 dieses Artikels verzollt, mit Ausnahme der nachstehend genannten:				
a) Spulen	—	—	17,70	21,24
b) Anker und Kollektoren	—	—	12,75	15,80
c) Gestelle mit kupfernen Teilen (außer den Einsatzstücken in den Zapfenlagern).	—	—	8,50	10,20
11. Reserveteile landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte, mit ihnen zusammen eingeführt:				
a) für die unter Punkt 6 dieses Artikels genannten Maschinen	—	—	frei	frei
b) für alle anderen landwirtschaftlichen Maschinen	—	—	0,75	0,90

Anmerkung 1. Die Verzeichnisse der Reserveteile unter Angabe ihrer Anzahl für jede Maschine, jeden Apparat und jedes Gerät werden für die in Punkt 1, lit. a, b und c genannten Maschinen und Apparate vom Finanzminister, und für die in den Punkten 4, 5 und 6 genannten Maschinen und Geräte vom Finanzminister in Übereinkunft mit dem Minister der Landwirtschaft und Reichsdomänen bestätigt und publiziert. In derselben Weise erfolgt die Veränderung und Ergänzung dieser Verzeichnisse.

Anmerkung 2. Nicht besonders genannte Apparate und Maschinen, welche aus anderen als den in diesem Artikel genannten Materialien angefertigt sind und Gußeisen, Eisen und Stahl überhaupt nicht, oder nur als Verbindungsmittel der einzelnen Maschinenteile, wie z. B. Bolzen, Bänder u. a., enthalten, — werden nach den Tarifartikeln über Erzeugnisse aus den betreffenden Materialien verzollt.

Anmerkung 3. Ausländische Maschinen für die Bedürfnisse der sibirischen und uralischen Goldindustrie und Teile dazu können auf Grund eines besonderen Verzeichnisses, welches vom Finanzminister in Übereinkunft mit dem Minister der Landwirtschaft und der Reichsdomänen zusammengestellt wird, bis zum 1. Januar 1909 über alle Reichsgrenzen zollfrei eingeführt werden.

Anmerkung 4. Die Bestimmungen der Punkte 5, 6 und 11 dieses Artikels und der Anmerkung 1 über die Teile der in den Punkten 5 und 6 genannten Maschinen bleiben bis zum 18. Dezember 1903 in Kraft.

Anmerkung 5. Als temporäre, bis zum 18. Dezember 1903 gültige Maßregel wird die zollfreie Einfuhr aller Apparate und Vorrichtungen zur Vernichtung von der Landwirtschaft schädlichen Tieren gestattet, — auf Grund eines Verzeichnisses, das vom Finanzminister in Übereinkunft mit dem Minister der Landwirtschaft und der Reichsdomänen bestätigt wird.

Entwurf eines Gesetzes, betreffend weitere Abänderungen des Krankenversicherungsgesetzes.*

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preußen u. s. w. verordnen im Namen des Reichs, nach erfolgter Zustimmung des Bundesrats und des Reichstags, was folgt:

Artikel I. Das Krankenversicherungsgesetz wird wie folgt abgeändert:

I. Der § 3 erhält folgende Fassung:

„Personen des Soldatenstandes sowie solche in Betrieben oder im Dienste des Reichs, eines Staates oder Kommunalverbandes beschäftigte Personen, welche dem Reiche, Staate oder Kom-

munalverbände gegenüber in Krankheitsfällen Anspruch auf Fortzahlung des Gehalts oder des Lohnes oder auf eine den Bestimmungen des § 6 entsprechende Unterstützung mindestens für dreizehn Wochen nach der Erkrankung und bei Fortdauer der Erkrankung für weitere dreizehn Wochen Anspruch auf diese Unterstützung oder auf Gehalt, Pension, Wartegeld oder ähnliche Bezüge mindestens im anderthalbfachen Betrage des Krankengeldes haben, sind von der Versicherungspflicht ausgenommen.

II. Der § 6 Abs. 2 erhält folgende Fassung:

„Die Krankenunterstützung endet spätestens mit dem Ablaufe der sechsundzwanzigsten Woche

* Dem Reichstag unter dem 21. Februar 1903 zugegangen.

nach Beginn der Krankheit, im Falle der Erwerbsunfähigkeit spätestens mit dem Ablaufe der sechszwanzigsten Woche nach Beginn des Krankengeldbezugs. Endet der Bezug des Krankengeldes erst nach Ablauf der sechsundzwanzigsten Woche nach dem Beginn der Krankheit, so endet mit dem Bezuge des Krankengeldes zugleich auch der Anspruch auf die im Abs. 1 unter Ziffer 1 bezeichneten Leistungen.“

III. Im § 6a Abs. 1 werden unter Ziffer 2 die Worte: „durch Trunkfälligkeit oder geschlechtliche Ausschweifungen“ durch die Worte: „oder durch Trunkfälligkeit“ ersetzt; ebendasselbst wird die Vorschrift unter Ziffer 3 wie folgt abgeändert:

„3. dafs Versicherten, welche von der Gemeinde die Krankenunterstützung ununterbrochen oder im Laufe eines Zeitraumes von zwölf Monaten für sechsundzwanzig Wochen bezogen haben, bei Eintritt eines neuen Unterstützungsfalls, sofern dieser durch die gleiche nicht gehobene Krankheitsursache veranlaßt worden ist, im Laufe der nächsten zwölf Monate Krankenunterstützung nur für die Gesamtdauer von dreizehn Wochen zu gewähren ist.“

IV. Der erste Satz des § 8 erhält folgende Fassung:

„Der Betrag des ortsüblichen Tagelohns gewöhnlicher Tagearbeiter wird, nach Anhörung der Gemeindebehörde und nachdem Vertretern der beteiligten Arbeitgeber und der beteiligten Versicherungspflichtigen Gelegenheit zu einer Äußerung gegeben worden ist, von der höheren Verwaltungsbehörde festgesetzt und durch das für ihre amtlichen Bekanntmachungen bestimmte Blatt veröffentlicht.“

V. Im § 10 Abs. 1 werden die Worte: „zwei Prozent“ durch die Worte: „drei Prozent“ ersetzt.

VI. Im § 13 Abs. 1 werden die Worte: „zwei Prozent“ durch die Worte: „drei Prozent“ ersetzt.

VII. Im § 20 Abs. 1 Ziffer 2 werden die Worte: „mindestens vier Wochen nach ihrer Niederkunft, und soweit ihre Beschäftigung nach den Bestimmungen der Gewerbeordnung für eine längere Zeit untersagt ist, für diese Zeit“ durch die Worte: „sechs Wochen nach ihrer Niederkunft“ ersetzt.

Der § 20 erhält als fünften Absatz folgenden Zusatz:

„In den Fällen, in welchen auf Grund der Reichsgesetze über Unfallversicherung gleichfalls ein Anspruch auf Sterbegeld begründet ist, ist der Kasse bis zur Höhe des von ihr gewährten Sterbegeldes durch Überweisung des auf Grund der Unfallversicherungsgesetze zu gewährenden Sterbegeldes Ersatz zu leisten.“

VIII. Im § 21 Abs. 1 wird die Vorschrift unter Ziffer 1 wie folgt abgeändert:

„1. Die Dauer der Krankenunterstützung kann auf einen längeren Zeitraum als sechsund-

zwanzig Wochen bis zu einem Jahre festgesetzt werden.“

Ebendasselbst fällt die Vorschrift unter Ziff. 4 fort.

IX. Im § 26 Abs. 1 werden die Worte: „drei-zehn Wochen“ durch die Worte: „sechsundzwanzig“ Wochen ersetzt.

X. Im § 26a Abs. 2 werden unter Ziffer 2 die Worte: „durch Trunkfälligkeit oder geschlechtliche Ausschweifungen“ durch die Worte: „oder durch Trunkfälligkeit“ ersetzt; ebendasselbst wird die Vorschrift unter Ziffer 3 wie folgt abgeändert:

„3. dafs Mitgliedern, welche von dieser Krankenkasse eine Krankenunterstützung ununterbrochen oder im Laufe eines Zeitraums von zwölf Monaten für sechsundzwanzig Wochen bezogen haben, bei Eintritt eines neuen Unterstützungsfalls, sofern dieser durch die gleiche nicht gehobene Krankheitsursache veranlaßt worden ist, im Laufe der nächsten zwölf Monate Krankenunterstützung nur im gesetzlichen Mindestbetrage (§ 20) und nur für die Gesamtdauer von dreizehn Wochen zu gewähren ist“

XI. Im ersten Absatz des § 31 werden die Worte: „zwei Prozent“ durch die Worte: „drei Prozent“ und im zweiten Absatze desselben Paragraphen die Worte: „drei Prozent“ durch die Worte: „vier Prozent“ ersetzt.

XII. Der § 34a erhält als dritten Absatz folgenden Zusatz:

„Personen, welche nach § 32 des Gerichtsverfassungsgesetzes unfähig zum Amte eines Schöffen sind, dürfen weder in den Vorstand noch als Rechnungs- oder Kassensführer berufen werden.“

XIII. Der § 35 erhält als dritten Absatz folgenden Zusatz:

„Der Vorsitzende des Vorstandes hat Beschlüsse der Kassenorgane, welche gegen die gesetzlichen oder statutarischen Vorschriften verstößen, unter Angabe der Gründe mit aufschiebender Wirkung zu beanstanden. Die Beanstandung erfolgt mittels Berichts an die Aufsichtsbehörde.“

XIV. Der § 42 erhält als vierten und fünften Absatz folgende Zusätze:

„Werden hinsichtlich eines Vorstandsmitgliedes, eines Rechnungs- oder Kassensführers Tatsachen bekannt, welche dessen Berufung ausschließen, oder welche sich als grobe Pflichtverletzung darstellen, so ist der Betreffende, nachdem ihm und dem Kassenvorstande Gelegenheit zur Äußerung gegeben worden ist, durch die Aufsichtsbehörde seines Amtes zu entheben.“

Die Entscheidung der Aufsichtsbehörde kann binnen vier Wochen nach der Zustellung derselben auf dem im § 58 Abs. 3 Satz 2 bezeichneten Wege angefochten werden. Die Anfechtung hat keine aufschiebende Wirkung.“

XV. Im § 47 Abs. 1 Ziffer 2 werden die Worte: „drei Prozent“ durch die Worte: „vier Prozent“ ersetzt.

XVI. An Stelle des § 56 Abs. 2 treten als § 56 Abs. 2, 3, 4 folgende Bestimmungen:

„Die Übertragung der dem Unterstützungsberechtigten zustehenden Ansprüche auf Dritte sowie die Verpfändung oder Pfändung hat nur insoweit rechtliche Wirkung, als sie erfolgt:

1. zur Deckung eines Vorschusses, welcher dem Berechtigten auf seine Ansprüche vor Anweisung der Unterstützung von dem Arbeitgeber oder einem Organe der Kasse oder dem Mitglied eines solchen Organs gegeben worden ist;
2. zur Deckung der im § 850 Abs. 4 der Civilprozessordnung bezeichneten Forderungen.

Die Ansprüche dürfen auf geschuldete Eintrittsgelder und Beiträge, auf gezahlte Vorschüsse, auf zu Unrecht gezahlte Unterstützungsbeträge und auf die von den Organen der Kassen verhängten Geldstrafen aufgerechnet werden. Die Ansprüche dürfen ferner aufgerechnet werden auf Ersatzforderungen für Beträge, welche der Unterstützungsberechtigte in den Fällen des § 57 Abs. 4 oder auf Grund der Reichsgesetze über Unfallversicherung bezogen, aber an die Kasse zu erstatten hat; Ansprüche auf Krankengeld dürfen jedoch nur bis zur Hälfte aufgerechnet werden.

Ausnahmsweise darf der Berechtigte den Anspruch ganz oder zum Teil auf andere übertragen, sofern dies von der unteren Verwaltungsbehörde genehmigt wird.

XVII. Der § 57 Abs. 5 erhält am Schlusse den Zusatz: „sofern nicht höhere Aufwendungen nachgewiesen werden.“

XVIII. Der § 57a Abs. 4 erhält am Schlusse den Zusatz: „sofern nicht höhere Aufwendungen nachgewiesen werden.“

XIX. Im § 65 Abs. 2 worden die Worte: „drei Prozent“ durch die Worte: „vier Prozent“ ersetzt.

XX. Der § 74 Abs. 3 erhält folgende Fassung: „Die Vorschriften des § 20 Abs. 5, § 26 Abs. 1 und Abs. 2 Satz 1, § 56 Abs. 2 bis 4, § 56a und § 57a finden auch auf Knappschaftskassen Anwendung, und zwar die Vorschriften des § 56 Abs. 2 bis 4 auch hinsichtlich aller den Knappschaftskassen berggesetzlich obliegenden Leistungen.“

Artikel II. In Unterstützungsfällen, bei welchen zur Zeit des völligen Inkrafttretens dieses Gesetzes die Dauer der Unterstützung nach den bisher geltenden Vorschriften noch nicht beendet ist, finden von diesem Zeitpunkt ab die Bestimmungen dieses Gesetzes Anwendung, sofern diese für den Unterstützungsberechtigten günstiger sind.

Artikel III. Dieses Gesetz tritt, soweit es sich um die zu seiner Durchführung notwendigen Maßnahmen handelt, sofort, im übrigen mit dem 1. Januar 1904 in Kraft.

Insoweit Knappschaftskassen in Frage kommen, kann mit Zustimmung des Bundesrats durch Kaiserliche Verordnung ein späterer Zeitpunkt für das Inkrafttreten von Vorschriften dieses Gesetzes in einzelnen Bundesstaaten oder im Reichsgebiete bestimmt werden.

Sofern bis zum Inkrafttreten dieses Gesetzes die Statuten einer Krankenkasse die nach demselben erforderlichen Abänderungen nicht rechtzeitig erfahren sollten, werden diese Abänderungen durch die Aufsichtsbehörde mit rechtsverbindlicher Wirkung von Amts wegen vollzogen.

Die auf Grund des § 75a des Krankenversicherungsgesetzes den Hilfskassen ausgestellten Bescheinigungen verlieren am 1. Januar 1904 ihre Gültigkeit, sofern sie nicht nach der Verkündung dieses Gesetzes von neuem erteilt worden sind.

Urkundlich u. s. w.

Gegeben u. s. w.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

welche von dem angegebenen Tage an während zweier Monate zur Einsichtnahme für jedermann im Kaiserlichen Patentamt in Berlin ausliegen.

23. Februar 1903. Kl. 7c, M 21253. Rundbiegemaschine für Bleche mit vier Biegewalzen. Maschinenfabrik Weingarten vorm. Hch. Schatz A.-G., Weingarten, Württ.

Kl. 18c, M 19691. Temperofen und Verfahren zu seiner Benutzung. M. Münter, Ückermünde.

Kl. 80a, B 28220. Brikettpresse, bei welcher der Prefskanal am Austrittsende mit einem beweglichen Deckel belastet ist. Th. Groke, Merseburg.

26. Februar 1903. Kl. 7a, S 16925. Sägenvorstofs für Sägen zum Schneiden des vom Walzwerk kommenden Walzgutes. H. Sack, Rath b. Düsseldorf.

Kl. 7b, St 7720. Rohrträger von beliebigem Querschnitt mit in demselben durch Ziehen befestigtem Profleisen. Wilhelm Stühler, Halle a. S.

Kl. 18a, H 26839. Verfahren der Eisenerzeugung im elektrischen Ofen. Henri Harmet, St. Etienne, Frankr.; Vertr.: Rud. Schmidt, Pat.-Anw., Dresden.

Kl. 19a, G 16647. Vorrichtung zur Befestigung von Schienen auf eisernen Querschwellen durch Hakenplatten mit unteren Führungsrippen und schwalbenschwanzförmigen Ansätzen, die unter entsprechende Aussparungen der Schwellendecke greifen. William M. Gilpin und Arthur Gustav Mersing, Thomas, V. St. A.; Vertr.: G. H. Fude, Pat.-Anw., Berlin NW 6.

Kl. 24c, D 11 821. Verfahren zur Herstellung von Generatorgas. Deutsche Kontinental-Gas-Gesellschaft, Dessau, und Bernhard Grau, Kratzwieck b. Stettin.

Kl. 49f, K 23 627. Lochvorrichtung für Blöcke. Rudolf Kronenberg, Ohligs.

Kl. 80a, H 27 158. Verfahren zur Vernichtung des Staubes bei der Braunkohlenbrikkettierung oder anderer brennbarer, staubförmiger oder gasförmiger Stoffe. Carl Haase, Zeitz.

Gebrauchsmustereintragungen.

16. Februar 1903. Kl. 12e, Nr. 192 787. Gaswaschapparat, bestehend aus einem Ventilator und einer Waschtrommel, die in gemeinschaftlichem Gehäuse und auf einer gemeinsamen Achse angeordnet sind. R. W. Dinnendahl, Akt.-Ges., Steele a. Ruhr.

Kl. 27b, 192 908. Kulissensteuerung für die Einlassorgane von Zylindergebläsen, Kompressoren und dergl., mit einer nur an dem einen Ende durch ein Exzenter angetriebenen und am anderen Ende um einen festen Punkt drehbaren Kulissee. Siegener Maschinenbau Akt.-Ges. vorm. A. & H. Oechelhaeuser, Siegen.

Deutsche Reichspatente.

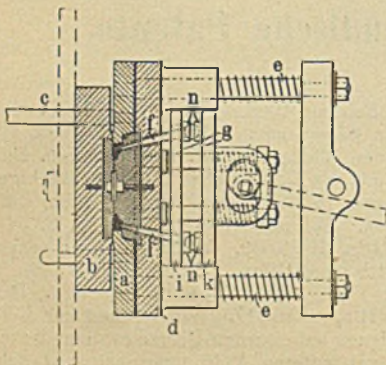
Kl. 49d, Nr. 134 713, vom 1. März 1901. Louis Berger in Lausanne, Schweiz. Feilenblatt.



Das noch ungerauhte Stahlblatt *a* wird unter eine Stanze gebracht, deren Stempel mit in Reihen vorteilhaft versetzt angeordneten Erhöhungen versehen ist. Mit diesem Stempel werden aus dem Stahlblatt seinen Erhöhungen entsprechende Flächen ausgestanzt und gleichzeitig aus der Grundfläche des Stahlblattes herausgebogen, so daß jeder durchgestanzten und abgebogenen Fläche *b* eine Öffnung im Stahlblatte entspricht und durch die jetzt aus der Grundfläche des Feilblattes *a* hervorstehenden scharfen Vorsprünge *b* eine wirksame Angriffsfläche geschaffen wird. Das nunmehr fertige Feilenblatt wird sodann in bekannter Weise an einem Feilkörper *c* befestigt.

Kl. 31c, Nr. 134 727, vom 25. Jan. 1901. Vernons Patent Horse Shoe Company Limited in Glasgow. Maschine zur Herstellung von Hufeisen durch Guß.

Die Gulsform besteht aus drei Hauptteilen: dem feststehenden plattenförmigen Teil *a*, dem zweiten beweglichen Teil *b*, welcher sich auf im Teil *a* befestigt-



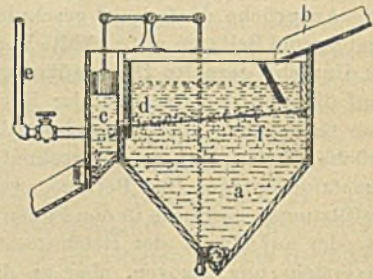
ten Führungsstangen *c* führt, und der dritten ebenfalls beweglichen Platte *d*, welche sich auf im Teile *a* eingeschraubten Stangen *e* führt. Die Kerne für die

Nagellöcher des Hufeisens werden durch die Platte *d* hindurchgeführt und durch Träger *f* gestützt, deren Enden an einem aus zwei Platten *i* und *k* bestehenden Rahmen *g* mit Hilfe von Ansätzen *u* und einem Kugelgelenk nach allen Richtungen hin beweglich sind.

Den bekannten Ausführungen gegenüber bietet vorliegende Maschine den Vorteil, daß sich das durch Guß hergestellte Hufeisen frei zusammenziehen kann, weil es nach Zurückziehen der beiden beweglichen Teile *b* und *d* von dem festen Teile *a* nur an seinem Umfang gehalten wird.

Kl. 1a, Nr. 134 743, vom 24. März 1901. Walter Mc. Dermott in London. Vorrichtung zum Sieben von Erzen und anderen Stoffen mittels eines geneigten Siebes, welches sich unter Wasser in einem Behälter befindet, der mit einem andern Behälter in Verbindung steht.

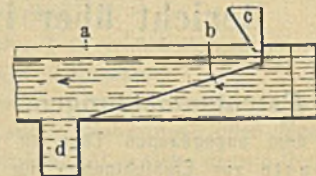
Die Siebteilung *a*, in welcher das Aufbereitungsgut durch eine Rinne *b* eingebracht wird, steht mit



dem Behälter *c* durch eine Öffnung *d* in Verbindung. Der Behälter *c* besitzt eine Frischwasserleitung *e*. Durch diese wird Frischwasser in einer solchen Stärke zugeführt, daß nur die größeren, eine bestimmte Korngröße (die Lochweite des Siebes *f*) übersteigenden Teilchen durch die Öffnung *d* in den Behälter *c* gelangen können, während das schmutzige Wasser und die kleineren Teilchen in dem Siebbehälter *a* zurückgehalten und zum Durchtritt durch das Sieb *f* gezwungen werden.

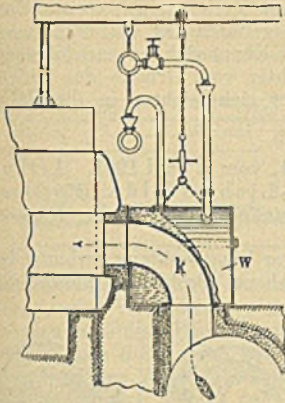
Kl. 1a, Nr. 134 740, vom 1. Januar 1901. E. Schranz in Unter-Eschbach. Vorrichtung zum Trennen von Stoffen, wie Erzen, Kohlen u. s. w. nach ihren spezifischen Gewichten.

In der Rinne *a*, durch welche ein wagerecht fließender Wasserstrom geführt wird, dessen Geschwindigkeit dem Aufbereitungsgut anzupassen ist, ist unter einem spitzen Winkel ein Sieb *b* eingebaut,



welches die ganze Breite der Rinne *a* einnimmt. Auf dieses wird aus einem Trichter *c* das Aufbereitungsgut an der höchsten Stelle aufgegeben und rutscht, durch den Wasserstrom unterstützt, allmählich nach dem unteren Ende des Siebes. Hierbei schichtet es sich auf dem Siebe nach seinem spezifischen Gewicht, und zwar in der Weise, daß sich das spezifisch leichteste zu oberst und das spezifisch schwerste zu unterst auf dem Siebe lagert und am unteren Ende desselben durch geeignete Austragvorrichtungen *d* getrennt austragen werden kann.

Kl. 10a, Nr. 134560, vom 14. März 1901.
Heinrich Bardenheuer und Heinrich Altena
in Oberhausen, Rhld. *Vorrichtung zur Aus-
nutzung der strahlenden Wärme der zwischen den Ab-
gaskanälen der Koks-
öfen und den Heiz-
zügen von Dampf-
kesseln angeordneten
Verbindungsrohre.*



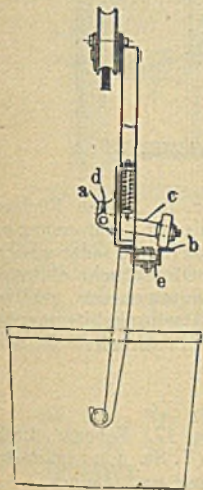
Das Verbindungs-
rohr *k* zwischen dem
Abgaskanal der Koks-
öfen und den Heiz-
zügen der Dampfkessel
ist beweglich angeord-
net und von einem
Wasserbehälter *w* um-
geben, der zum Vor-
wärmen des Speise-
wassers für die Dampf-
kessel dient. Die Vor-
richtung kann sich
ganz unabhängig aus-
dehnen und ermöglicht jederzeit durch Abrücken
die sofortige Ausbetriebsetzung des zugehörigen
Dampfkessels.

Kl. 48b, Nr. 134594, vom 1. August 1901.
Sherard Cowper-Coles and Company, Limited
in London. *Verfahren zum Verzinken metallischer
Gegenstände.*

Die zu verzinkenden Gegenstände werden, mit Zink-
staub bedeckt, in einem geschlossenen Behälter auf
schwache Rotglut erhitzt, wodurch ein glatter fest-
haftender Überzug entsteht. Dem Zinkstaub können
geringe Mengen (etwa 3%) Kohlenpulver zugesetzt
werden, um eine zu weitgehende Oxydation des Zinks
zu verhüten. Auch kann man den Zinkstaub mit einem
Fett (Vaseline) vermengen und in Form einer Paste
auftragen.

Kl. 20a, Nr. 134387, vom
10. April 1901. W. Eichner
in Charkow. *Einrichtung
zum Öffnen von Seilklemmen
für Drahtseilbahnen.*

Außer der zum Öffnen der
Klemme *a* dienenden Führung *b*,
welche den Hebelarm *c* anhebt
und dadurch das Seil *d* frei
macht, ist eine zweite Führungs-
fläche *e* vorgesehen, die parallel
zur Fahrriichtung liegt und
dem Zwecke dient, das durch
den Druck auf den Klemm-
hebel *c* beim Öffnen der Klemme
in Bezug auf die Fahrbahn
hervorgebrachte Drehmoment des
Fahrzeugs aufzuheben.



Kl. 31c, Nr. 134580, vom 30. Dezember 1900.
Bruno Aschheim in Berlin. *Herstellung von Stahl-
platten, insbesondere Panzerplatten mit verschieden
harten Schichten.*

Beim Gießen von Gußstahlplatten, insbesondere
Panzerplatten, welche dadurch hergestellt werden, daß
verschieden harte Schichten unter Erhaltung des flüssigen
Zustandes der vorher gegossenen Schicht übereinander
gegossen werden, besteht die große Schwierigkeit, die

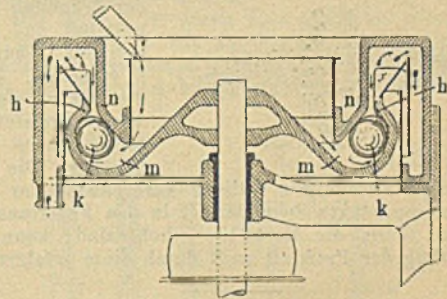
Gußmasse so einzuführen, daß sie sich ohne zu weit
gehende Vermischung der Schichten gleichmäßig über
die ganze Oberfläche ausbreitet.

Aus diesem Grunde ist man auch dazu übergegangen,
die verschiedenen Schichten dadurch getrennt zu halten,
daß man an der Grenze derselben beim Gießen sich
auflösende Platten eingelegt hat, welche einem Ver-
mischen dann allerdings in sehr vollkommener Weise
vorbeugen. Diese Maßnahme hat aber den Übelstand,
daß einerseits, falls etwa stellenweise kein vollständiges
Forterschmelzen der Platten stattfinden sollte, eine gehörige
Verbindung der Schichten nicht eintritt, und daß die
verschieden harten Schichten zu scharf begrenzt neben-
einander liegen.

Nach dem vorliegenden Verfahren sollen nun gleich-
falls an den Grenzen Platten eingelegt werden, aber
diese werden mit zahlreichen Durchlochungen versehen,
so daß man dadurch gewissermaßen eine große Zahl von
dicht nebeneinander liegenden Düsenöffnungen erhält,
welche sich aber nicht, wie bei den vorstehend erwähnten
Düsen, in verhältnismäßig großer Höhe über der bereits
gegossenen Schicht, sondern unmittelbar auf deren Ober-
fläche befinden. Hierdurch wird erreicht, daß einer-
seits die Masse jeder nachfolgenden Schicht sich durch die
zahlreichen Öffnungen mit der Masse der bereits gegos-
senen Schicht behufs Erzielung eines allmählichen
Überganges gehörig vereinigen kann, und daß ferner
selbst dann, wenn an einzelnen Stellen die eingelegten
Platten nicht vollständig fortschmelzen sollten, doch eine
gute Verbindung zwischen den benachbarten Schichten
herbeigeführt wird, was natürlich für Panzerplatten von
allergrößter Wichtigkeit ist. Außerdem wird gegen-
über der eingelegten undurchlochten Platte der Vorteil
erzielt, daß die beim Gießen frei werdenden Gase durch
die Öffnungen der Einlagen gut entweichen können.

Kl. 50c, Nr. 134000, vom 13. April 1901.
H. Hinz in Gießen. *Eine Kugelschleudermühle mit
frei zwischen einer inneren und einer äußeren Mahl-
bahn rollenden Kugeln.*

Die sich kegelförmig erweiternde äußere Mahlbahn *m*
bildet mit der kegelförmigen inneren Mahlbahn *n* einen
Winkelring, in den die Kugeln *k* bei Drehung der

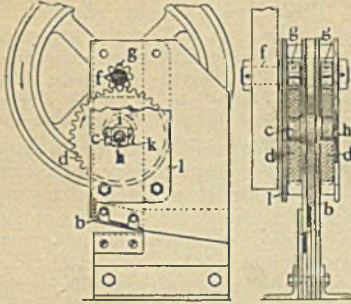


äußeren Mahlbahn *m* vermöge ihrer Fliehkraft gedrückt
und dadurch zum Rollen gebracht werden. Werden
Kugeln von verschiedenem Durchmesser benutzt, so
werden verschiedene Mahlbahnen geschaffen. Damit
das Mahlgut nicht zu schnell durch die Mühle wandert,
ist die äußere Mahlbahn *m* bei *h* mit einem Wulst
versehen, der eine Stauung des Gutes bewirkt.

Kl. 49b, Nr. 134639, vom 31. Januar 1902.
Werkzeug-Maschinenfabrik A. Schärfls
Nachfolger in München. *Antrieb für den Kolben
oder Schlitten von Werkzeugmaschinen, wie Stanzen,
Scheren oder dergl.*

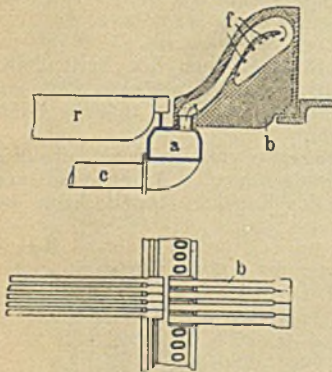
Der Antrieb des das obere Messer tragenden
Schlittens *b* erfolgt durch die Exzenterwelle *c*, die

ihrerseits wieder durch zwei exzentrisch auf der Welle *c* sitzende und mit ihr fest verbundene Zahnräder *d* angetrieben wird, welche in zentrisch auf der Antriebswelle *f* sitzende Zahnräder *g* eingreifen. Das eigentliche Lager der Zahnräder *d* bilden cylindrische Zapfen *h*, die in einem zweiteiligen Gleitstück *i* ruhen, das sich in einer Durchbrechung *k* der Platten *l* führt.



Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der auf den Schlitten *b* übertragene Druck in jedem einzelnen Stadium des Niederganges ein konstanter ist, was bei den gewöhnlichen Exzenterantrieben mit stationär gelagerter Exzenterwelle nicht der Fall ist.

Kl. 24a, Nr. 133 922, vom 25. August 1901. Wiedenbrück & Wilms in Köln-Ehrenfeld. *Aus mehreren nebeneinander gelagerten und durch Rippen an den Seitenflächen in gewissem Abstand voneinander gehaltenen Teilen bestehende Feuerbrücke.*



Die Feuerbrücke besteht aus mehreren durch Rippen in bestimmter Entfernung voneinander gehaltenen Teilen *b*. Letztere sind gemäß vorliegender Erfindung hohl gestaltet und seitlich mit Öffnungen *f* versehen, überdies stehen sie mit einer Prefsluftleitung *c a* in Verbindung. Die Ein-

richtung bezweckt, zur völligen Verbrennung der Verbrennungsprodukte Sekundärluft in den Feuerraum zu blasen. Falls die Roststäbe *r* hohl sind, kann die Zuführung der Prefsluft auch durch diese erfolgen.

Kl. 49g, Nr. 134 646, vom 3. Mai 1901. Max Haack in Oehlingrath b. Ronsdorf. *Verfahren zum Hauen von Feilen.*

Das bisher übliche Feilenhauverfahren zeigte den Übelstand, daß bei einer gewaltsamen Herstellung eines tiefen Hiebes sehr leicht Fehlhiebe auftreten, indem der nachfolgende den vorher gehenden Hieb traf. Auch war es hierbei notwendig, daß man ein Material wählen mußte, welches eine größere Weichheit zeigte, als es für eine längere Haltbarkeit erwünscht war.

Das neue Verfahren bezweckt, diese Übelstände zu beseitigen und Feilen herzustellen, welche einen besonders scharfen und tiefen Hieb zeigen und vergrößerte, dauerhaftere Schneidfähigkeit als die bisherigen Feilen haben.

Das Verfahren ist folgendes: Der Unterhieb wird auf dem Feilenwerkstück in der Richtung von der Spitze nach der Angel aufgehauen. Hierauf wird der Oberhieb in entgegengesetzter Richtung von der Angel nach der Spitze hin gehauen. Da hierbei der Meißel den Stab stets an Stellen trifft, vor welchen bereits eine Durchfurchung durch den vorhergehenden Hieb stattgefunden hat, so trennt sich der nachfolgende, abgetrennte Streifen leichter vom Grunde des Feilenwerkstückes ab und hebt sich leichter in die Höhe.

Kl. 49f, Nr. 134 644, vom 7. Juni 1901. Arthur Hoffmeister in Gr.-Lichterfelde. *Verfahren zur Herstellung von zweiteiligen Naben für Riemenscheiben und dergl.*

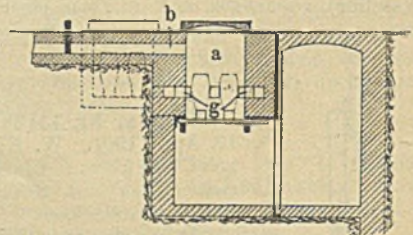
Es wird ein mit in der Längsrichtung verlaufender Rippe oder Rippen versehenes Profilleisen hergestellt,



in Stücke zerschnitten und jedes dieser Stücke in der Mitte zu einem Halbcylinder gebogen und mit einem zweiten Stück zu einer Nabe verbunden. Die Rippe bzw. Rippen geben der Nabe grobe Festigkeit und bieten anderseits eine gute Befestigung für die Speichen.

Kl. 31a, Nr. 134 578, vom 19. September 1901. Gebr. Hannemann & Co., G. m. b. H., in Düren, Rhld. *Mit natürlichem Zuge arbeitender Tiegelofen.*

Der Ofenschacht *a* ist mit dem Schornstein nicht nur durch den oberen, bekannten Fuchs *b* verbunden, sondern außerdem noch durch einen zweiten, etwa in halber Höhe des Schachtes angeordneten Fuchs *g*.



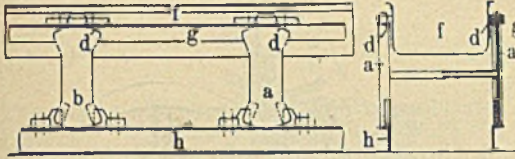
Durch passende Einstellung der in beiden Füchsen angeordneten Schieber kann man die zur Verbrennung erforderliche Luft entweder nur von unten oder gleichzeitig von unten und oben in den Ofenschacht eintreten lassen, wodurch zwei Verbrennungszonen gebildet werden, die eine gleichmäßig starke Erhitzung der ganzen Tiegel und dadurch ein schnelles Niederschmelzen der Charge bewirken.

Kl. 1a, Nr. 134 741, vom 17. Februar 1901. John Klein in Desloge (V. St. A.). *Siebsetzmaschine mit mehreren Setzräumen und Kolben.*

Die Setzkolbenabteilungen der Luftverdichter und die die Prefsluftleitung gegen die Setzräume abschließenden Ventile erhalten ihren Antrieb gleichzeitig von einer einzigen umlaufenden Arbeitswelle. Die Bewegung der Kolben wird dabei durch eine von der Hauptwelle angetriebene Schwingwelle vermittelt, welche zugleich die Luftventile derart steuert, daß dieselben beim Aufgange der Kolben geschlossen, beim Niedergange geöffnet werden, so daß in die Austragkästen der Maschine ein im Gleichtakt mit dem Kolben spiel pulsierender Druckluftstrom eintritt.

Kl. 81e, Nr. 134465, vom 9. November 1901. Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, Aktiengesellschaft in Braunschweig. *Lagerung für geradlinig vor- und rückwärts bewegte Förderrinnen.*

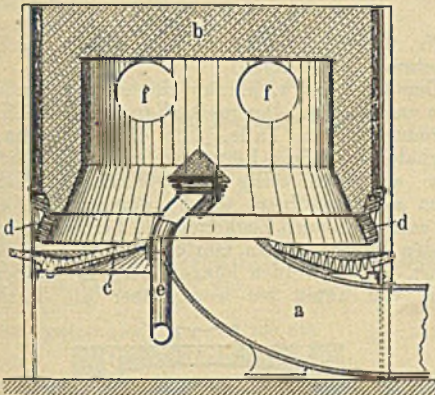
Die Stützung der Förderrinnen *f* erfolgt durch paarweise fest miteinander verbundene Walzen *a*, *b*, welche mit den einen Wälzungsflächen *d* auf dem



wagerechten Schenkel der an der Rinne *f* befestigten Trag- oder Winkeleisen *g* und mit unteren Wälzungsflächen auf den Fundamenttrahnteilen *h* aufrufen. Die Stützen *a*, *b* werden bei der Bewegung der Rinne *f* durch an den Walzenabschnitten und den Fundamenttrahnteilen *h*, sowie den Winkeleisen *g* befestigte Bänder oder Zähne und Zahnlücken zwangsläufig zum Abwälzen gebracht.

Kl. 24a, Nr. 134539, vom 16. Oktober 1901 Carl Wegener in Berlin. *Feuerungsanlage.*

Der Brennstoff wird in bekannter Weise durch Rohr *a* auf den vom Verbrennungsraum *b* überdachten Rost *c* eingeführt. Neu an der Anlage ist, dass der



untere Teil des Verbrennungsraumes *b* ebenfalls als Rost *d* ausgeführt ist. Letzterer besteht aus einzelnen Teilen, welche zur Entfernung von Schlacken herausgenommen werden können. Durch Rohr *e* wird Luft zugeführt, durch die Öffnungen *f* ziehen die Feuergase ab.

Kl. 31c, Nr. 134760, vom 18. September 1900. Emil Sarg in Malstatt-Burbach. *Formmasse für Stahlgufs.*

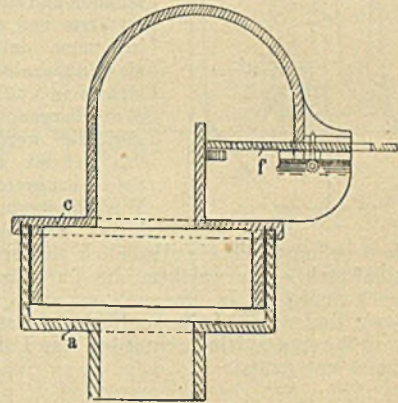
Die bisher gebräuchliche Formmasse für Stahlgufs, welche aus Silbersand, gebrannter, feuerfester Tonerde und Koks hergestellt wird, hat den Nachteil, dass vor Benutzung der Masse ein langsames Trocknen bis in den innersten Kern hinein notwendig ist.

Die Formmasse gemäß vorliegender Erfindung wird hergestellt, indem Silbersand und Koks mit gemahlenem Kohlentonschiefer innig vermengt, und sodann unter ganz mäßiger Erwärmung lufttrocken gemacht wird. Es ist nicht erforderlich, dass die Masse bis in ihr Innerstes hinein trocken gemacht ist, sondern es genügt vollkommen, dass die Außen-

schale, wie bereits erwähnt, lufttrocken ist. Als besonders günstig für die Herstellung der Formmasse sind: 6 Teile Kohlentonschiefer, 3 Teile Silbersand und 1/2 Teil Koks.

Diese Formmasse soll so widerstandsfähig sein, dass sie durch den eingegossenen Stahl nicht getrieben wird. Die hergestellten Gufsteile fallen vollkommen glatt aus, so dass ein Putzen im bisherigen Umfang nicht mehr nötig ist.

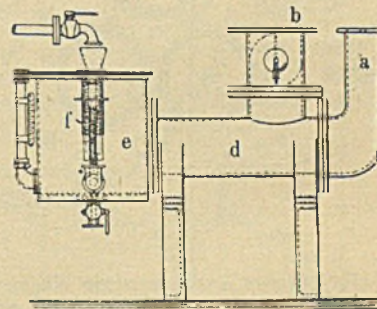
Kl. 10a, Nr. 134446, vom 26. Juni 1901. Carl Knupe in Linden, Westf. *Mündungsstück für die Luftkanäle von Koksöfen, insbesondere von Coppéeöfen.*



Um die Aufsätze der Luftkanäle je nach der Windrichtung beliebig einstellen zu können, bestehen sie aus zwei Teilen *a*, *c*, deren oberer in dem unteren drehbar und mit einem Schieber *f* zum Regulieren des Zuges versehen ist.

Kl. 10a, Nr. 134447, vom 17. Dezember 1901. Evence Coppée in Brüssel. *Vorrichtung zur Regelung des Gasdruckes in den Gasleitungen von Koksöfen, Hochöfen u. s. w.*

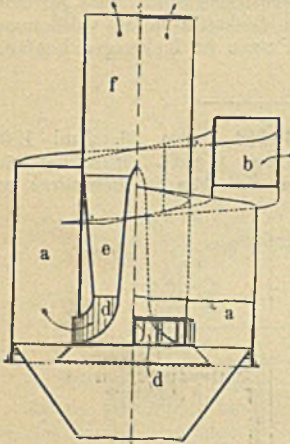
Das Rohr *d* ist durch Rohr *a* mit der Gasleitung und durch Rohr *b* mit der Verbrauchsstelle für den jeweils sich ergebenden Gasüberschuss verbunden. Das Ende des Rohres *d* bildet ein Flüssigkeitsbehälter *e*,



indem der Flüssigkeitsstand durch ein Überlaufrohr *f* oder dergl. entsprechend dem in der Gasleitung zu unterhaltenden Höchstdruck eingestellt werden kann. Bei normalem Gasdruck ist das Rohr *d* mit Flüssigkeit gefüllt und somit das Rohr *b* abgeschlossen, bei Übersteigerung des Normaldruckes hingegen wird durch diesen ein Teil der im Rohre *d* befindlichen Flüssigkeit in den Behälter *e* gedrängt, so dass das Rohr *b* frei wird und der Überschuss des Gases durch dieses entweichen kann.

Kl. 50 e, Nr. 134 360, vom 3. Oktober 1901. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G. in Nürnberg.

Durch Fliehkraft wirkender Luftreiniger mit im Luftabzugrohr angeordneten festen Scheidewänden.



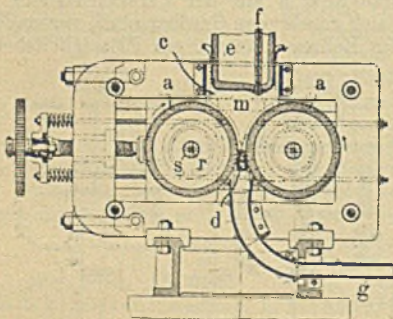
Die durch Rohr *b* in den Behälter *a* eintretende Luft wird durch Leitschaufeln *d* in das Abzugrohr *f* geleitet, welche am äußeren Umfang annähernd tangential ausmünden und sich derart einwärts und aufwärts krümmen, daß durch sie die einzelnen Luftströme in völlig stetigem Übergang parallel gerichtet werden und das axial angeordnete Abzugrohr *f* ohne Wirbelbewegung verlassen. Über den Leitschaufeln *d* befindet sich ein allmählich sich erweiterndes Auslaufstück *e*, in welchem die Luft einen Teil ihrer Geschwindigkeit in Pressung umsetzt, so daß am äußeren Umfang der Leitschaufel *d* ein Unterdruck entsteht, welcher das Hindurchtreiben der Luft durch den Apparat unterstützt.

Über den Leitschaufeln *d* befindet sich ein allmählich sich erweiterndes Auslaufstück *e*, in welchem die Luft einen Teil ihrer Geschwindigkeit in Pressung umsetzt, so daß am äußeren Umfang der Leitschaufel *d* ein Unterdruck entsteht, welcher das Hindurchtreiben der Luft durch den Apparat unterstützt.

Patente der Ver. Staaten Amerikas.

Nr. 690 907. Carl Wilhelm Bildt in Worcester, Mass. *Vorrichtung zur Herstellung von Walzeisen unmittelbar aus geschmolzenem Metall.*

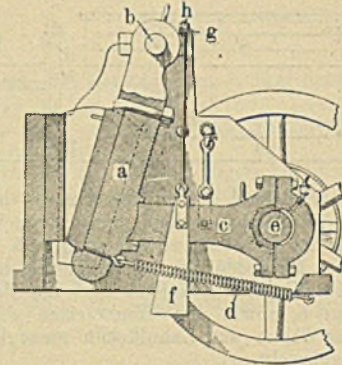
Die Walzen *σ*, welche mit den nötigen Einstellvorrichtungen versehen sind, werden im Innern durch Wasser gekühlt (*r* Einführungsrohr, *s* Abführungsrohr) und sind im mittleren Teil ihrer Umfläche mit Längsrippen versehen. An den glatten Teil der Walzenumflächen schliessen die wassergekühlten Wände *c*



dicht an. In den von *a* und *c* sowie einem unteren, ebenfalls wassergekühlten Verschlussstück *d* gebildeten Raum *m* fließt das geschmolzene Metall aus dem Behälter *e* ein, nachdem der wassergekühlte Stopfen *f* entfernt ist. Nachdem der Raum *m* gefüllt, sind die an *a* und *d* anliegenden Metallmassen soweit erstarrt, daß das Verschlussstück *d* seitwärts weggezogen und mit dem Walzen begonnen werden kann. Die vorgewalzte Platte geht durch die Kanalführung *g* nach einem kontinuierlichen Walzwerk. Die Füllung von *m* kann chargenweise geschehen oder ununterbrochen. Die Rippen auf *a* befördern das Mitnehmen des Metalls durch die Walzen.

Nr. 689 360. William E. Johnson in Joplin, Mass, V. St. A. *Steinbrecher.*

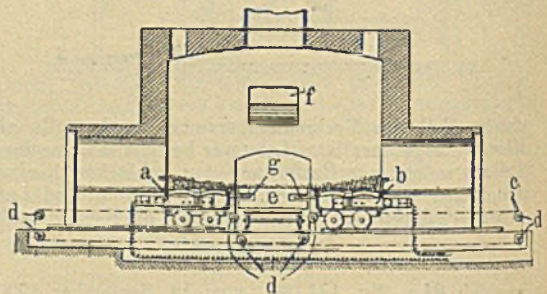
Die bewegliche Backe *a* schwingt um Zapfen *b*, indem sie von der Exzenterstange *c* vorwärts, von der Feder *d* rückwärts bewegt wird, und zwar durch einen Spielraum von nur $\frac{3}{8}$ Zoll. Die Stange *c* leitet ihre Längsbewegung von einem auf der Achse *e* sitzenden Exzenter ab. Der Ausschlag der Backe *a* läßt sich



während des Betriebes verstellen. Die Exzenterstange *c* besteht nämlich aus zwei völlig getrennten Teilen, zwischen denen der Keil *f* sitzt, der am Querhaupt *g* schwingend aufgehängt ist und in seiner Höhenlage mittels der Schraube *h* verstellt werden kann. Hieraus ergibt sich eine Längenveränderung von *c*. Aus der Zeichnung geht hervor, daß der Teil von *c*, welcher lose zwischen *f* und *a* liegt, nicht herabfallen kann.

Nr. 688 861. Charles A. Keller in Paris. *Elektrischer Schmelzofen.*

Der Ofen ist z. B. zur Herstellung von Ferrochrom verwendbar. Der rasche Verschleiß der Kohlenelektroden in dem Falle, daß diese teils im, teils außerhalb des Ofens liegen, veranlaßt Erfinder, dieselben auf zwei völlig im Ofenraum befindlichen Wagen *a b* anzuordnen, welche durch eine Kurbel *c* nebst entsprechenden Zugketten und Leitrollen *d* gegeneinander und gegen den fahrbaren Herd *e*, bezw. umgekehrt, bewegt werden können. Die Elektroden sind isoliert von unten bis wenig über die Tischfläche



geführt, auf die Stirnfläche werden kleine Kohlenblöcke, zu denen etwa Reste von Bogenlichtkohlen Verwendung finden können, lose aufgelegt, danach die Elektrodenwagen und der fahrbare Herd mit stückigem leitendem Material bedeckt, z. B. Kohle oder, wenn eine Kohlung des Schmelzgutes zu vermeiden, Eisen. Beim Stromdurchgang kitten die kleinen Kohlenblöcke durch das schmelzende Leitmittel an den Elektrodenstirnen ausreichend an. Das zu schmelzende Material wird durch *f* aufgegeben. Der Widerstand wird mit der Kurbel *c* geregelt, indem er beim Zusammenrücken der Wagen fällt, beim Auseinanderbewegen steigt. Fortsätze *g* der Elektrodenwagen greifen unter die Handflächerränder von *e*.

Statistisches.

Einfuhr und Ausfuhr des Deutschen Reiches.

	Einfuhr im Monat Januar		Ausfuhr im Monat Januar	
	1902	1903	1902	1903
Erze:				
Eisenerze, stark eisenhaltige Konverterschlacken	215 308	294 843	167 538	278 507
Schlacken von Erzen, Schlacken-Filze, -Wolle . .	60 952	69 532	1 623	1 367
Thomasschlacken, gemahlen (Thomasphosphatmehl)	5 464	6 089	7 021	9 348
Roheisen, Abfälle und Halbfabrikate:				
Brucheisen und Eisenabfälle	1 524	1 976	27 560	7 851
Roheisen	13 209	11 114	34 659	39 458
Luppeneisen, Rohschienen, Blöcke	36	309	40 454	71 868
Roheisen, Abfälle u. Halbfabrikate zusammen	14 769	13 399	102 673	119 177
Fabrikate wie Fassoneisen, Schienen, Bleche u. s. w.:				
Eck- und Winkeleisen	29	7	26 927	26 314
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc.	1	1	4 105	4 074
Unterlagsplatten	3	—	245	44
Eisenbahnschienen	12	6	23 393	37 766
Schmiedbares Eisen in Stäben etc., Radkranz-, Pflugschareneisen	1 474	1 967	33 882	33 116
Platten und Bleche aus schmiedbarem Eisen, roh	208	112	27 072	23 134
Desgl. poliert, gefirnist etc.	118	115	705	1 091
Weißblech	807	1 310	19	8
Eisendraht, roh	279	448	15 537	11 788
Desgl. verkupfert, verzinkt etc.	58	84	11 745	8 236
Fassoneisen, Schienen, Bleche u. s. w. im ganzen	2 989	4 550	143 630	145 571
Ganz grobe Eisenwaren:				
Ganz grobe Eisengufswaren	719	631	1 710	1 982
Ambosse, Brecheisen etc.	26	59	422	756
Anker, Ketten	157	99	54	98
Brücken und Brückenbestandteile	—	—	1 535	79
Drahtseile	4	5	234	281
Eisen, zu grob. Maschinenteil. etc. roh vorgeschmied.	11	10	231	154
Eisenbahnachsen, Räder etc.	56	34	3 801	3 214
Kanonenrohre	—	3	15	5
Röhren, geschmiedete, gewalzte etc.	2 344	485	4 005	4 475
Grobe Eisenwaren:				
Grobe Eisenwar., n. abgeschl., gefirn., verzinkt etc.	565	619	7 373	10 265
Messer zum Handwerks- oder häuslichen Gebrauch, unpoliert, unlackiert ¹	6	16	—	—
Waren, emaillierte	28	29	1 510	1 817
„ abgeschliffen, gefirnist, verzinkt	289	365	5 376	6 397
Maschinen-, Papier- und Wiegemesser ¹	9	7	—	—
Bajonette, Degen- und Säbelklingen ¹	—	—	—	—
Scheren und andere Schneidwerkzeuge	15	14	—	—
Werkzeuge, eiserne, nicht besonders genannt	20	23	188	230
Geschosse aus schmiedb. Eisen, nicht weit. bearbeitet	—	—	—	25
Drahtstifte	4	1	6 389	4 122
Geschosse ohne Bleimäntel, weiter bearbeitet . .	—	—	8	94
Schrauben, Schraubbolzen etc.	22	16	315	348
Feine Eisenwaren:				
Gufswaren	45	66	519	615
Geschosse, vernickelt oder mit Bleimänteln, Kupferringen	—	—	292	62
Waren aus schmiedbarem Eisen	110	123	1 332	1 725
Nähmaschinen ohne Gestell etc.	122	122	406	573
Fahrräder aus schmiedb. Eisen ohne Verbindung mit Antriebsmaschinen; Fahrradteile aufer Antriebsmaschinen und Teilen von solchen . .	15	12	146	218
Fahrräder aus schmiedbarem Eisen in Verbindung mit Antriebsmaschinen (Motorfahrräder)	—	1	—	2

¹ Ausfuhr unter „Messerwaren und Schneidwerkzeugen, feine, aufer chirurg. Instrumenten“.

	Einfuhr im Monat Januar		Ausfuhr im Monat Januar	
	1902	1903	1902	1903
Fortsetzung.				
Messerwaren und Schneidewerkzeuge, feine, aufer chirurgischen Instrumenten	8	8	455	584
Schreib- und Rechenmaschinen	8	7	3	5
Gewehre für Kriegszwecke	—	1	6	2
Jagd- und Luxusgewehre, Gewehrteile	10	8	9	17
Näh-, Strick-, Stopfnadeln, Nähmaschinennadeln	1	1	106	95
Schreibfedern aus unedlen Metallen	8	8	4	3
Uhrwerke und Uhrfurnituren	3	3	66	72
Eisenwaren im ganzen	4 605	2 776	36 218	38 253
Maschinen:				
Lokomotiven	23	39	2 378	628
Lokomobilen	31	61	140	220
Motorwagen, zum Fahren auf Schienengeleisen	4	2	89	49
„ nicht zum Fahren auf Schienengeleisen: Personenwagen	32	22	19	42
Desgl., andere	5	7	5	38
Dampfkessel mit Röhren	6	7	202	158
„ ohne	10	1	371	79
Nähmaschinen mit Gestell, überwieg. aus Gußeisen	175	351	572	636
Desgl. überwiegend aus schmiedbarem Eisen	3	—	—	—
Andere Maschinen und Maschinenteile:				
Landwirtschaftliche Maschinen	139	244	426	385
Brauerei- und Brennereigeräte (Maschinen)	5	3	232	159
Müllerei-Maschinen	124	48	501	452
Elektrische Maschinen	250	52	1 123	1 062
Baumwollspinn-Maschinen	561	456	280	259
Weberei-Maschinen	370	335	616	785
Dampfmaschinen	60	507	1 315	1 926
Maschinen für Holzstoff- und Papierfabrikation	25	24	655	430
Werkzeugmaschinen	74	194	696	1 854
Turbinen	10	2	65	100
Transmissionen	9	11	141	274
Maschinen zur Bearbeitung von Wolle	67	154	87	369
Pumpen	68	43	279	366
Ventilatoren für Fabrikbetrieb	5	5	17	29
Gebälsemaschinen	60	7	5	11
Walzmaschinen	2	69	280	559
Dampfhämmer	—	5	19	12
Maschinen zum Durchschneiden und Durchlochen von Metallen	12	13	164	144
Hebemaschinen	39	71	186	607
Andere Maschinen zu industriellen Zwecken	677	658	5 021	4 073
Maschinen, überwiegend aus Holz	31	84	80	95
„ „ „ Gußeisen	2 148	2332	9 848	10 493
„ „ „ schmiedbarem Eisen	343	397	2 083	3 151
„ „ „ ander. unedl. Metallen	34	87	95	116
Maschinen und Maschinenteile im ganzen	2 846	3 391	15 884	15 706
Kratzen und Kratzenbeschläge	6	7	24	26
Andere Fabrikate:				
Eisenbahnfahrzeuge	2	1	110	82
Andere Wagen und Schlitten	1	2	3	2
Dampf-Seeschiffe, ausgenommen die von Holz	—	—	—	—
Segel-Seeschiffe, ausgenommen die von Holz	—	—	—	—
Schiffe für die Binnenschifffahrt, ausgenommen die von Holz	—	—	—	—
Zusammen: Eisen, Eisenwaren und Maschinen	25 215	24 123	298 721	318 795

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Verein deutscher Fabriken feuerfester Produkte.

Die Jahresversammlung des Vereins fand am 17. Februar im Architektenhause zu Berlin unter dem Vorsitz des Hrn. Civilingenieur Henneberg-Freienwalde statt. Es sprach Hr. Dr. Jochum-Karlsruhe über:

Moderne Anforderungen der Hütten- und chemischen Industrie an die Fabrikation feuerfester Produkte und die feuerfesten Edeltone.

Der Redner tadelt die gegenwärtig vielfach angewendeten Lieferungsvorschriften für feuerfeste Steine, die gerade das Gegenteil von dem bewirken, was sie bewirken wollen, häufig sich selbst widersprechen und Unmögliches fordern. Wenn sich Werke finden, die auf solche Vorschriften, noch dazu mit 3- bis 5-jähriger Garantiezeit eingehen, so hängt dies mit den Auswüchsen des Wettbewerbs zusammen, die sehr zu beklagen sind.

Die Hüttenwerke denken vielfach, nur bei sehr hohen Tonerdegehalten, z. B. 42% und mehr bis 55%, die besten Steine zu erhalten. Es ist dies ein Irrtum. Das reine Tonerdesilikat $Al_2O_3 + 2SiO_2 + 2aq$ hat im gebrannten Zustande einen theoretischen Tonerdegehalt von 46%. Da dieser hohe Gehalt aber in der Praxis nicht erreicht wird, ist man bei solchen Vorschriften sehr bald auf Bauxit angewiesen, dessen außerordentlich schädliche Wirkung der Redner erläutert, so u. a. das Weichwerden und Nachschwinden in hoher Temperatur.

Aber auch Schamottesteine, die ohne Bauxitzusatz aus den reinsten Edeltönen hergestellt werden, sind bei zu hohem Tonerdegehalte nicht einwandfrei. Sie erreichen bei der geringen Plastizität des Tons wohl die genügende Druckfestigkeit, aber bei der hohen Feuerbeständigkeit des Bindemittels nicht die Verglasung, Härte und Dichte, welche auf der Bruchfläche des Steins das Schamottekorng gegen die Reibung niedergehender, rutschender oder gleitender Massen festhalten und schützen. Vielmehr sehen wir an der Angriffsfläche des Steines in den zu Schlacken übergehenden Partien desselben den Schamotteversatz, in weissen Körnern verteilt, intakt bleiben und von der niedergehenden Beschickung mit dem durch chemische Einflüsse verschlackten Bindemittel fortgeführt werden.

Neuerdings wird oft eine bestimmte Porosität für die durch Wasserrieselung gekühlten Gestell- und Raststeine vorgeschrieben. Will man die Wasseraufnahme in 24 Stunden über 12% hinaus steigern, so versagen die normalen Hilfsmittel, und die Haltbarkeit des Steins wird durch Verwendung künstlicher Mittel gefährdet. Abgesehen von solchen Steinen muß man auf möglichste Dichtigkeit bei Hochofensteinen sehen. Diese wird durch enge Begrenzung des Eisenoxyd- und Alkaligehaltes, sowie durch das Vorschreiben des hohen Tonerdegehaltes und der absoluten Feuerbeständigkeit nach Segerkegel nicht erreicht. Man kann nur dadurch einen Zwang auf die Verwendung erstklassiger Rohmaterialien ausüben, d. h. auch nur, wenn man Bauxitzusatz verbietet.

Nun wird vielfach die Grenze der Flufsmittel vorgeschrieben und so eng gehalten, daß nur die allerersten Edeltone, wenn nicht Bauxit verwendet wird, genügen. Wenn z. B. bei einem Hochofenschachtstein 3% Flufsmittel als Maximum bei 35 bis 88% und

33% Tonerde vorgeschrieben werden, und bei Wind-erhitzersteinen von 25, 30 und 35% Tonerde dasselbe verlangt wird, so versteht man nicht, wie ein Werk unter weitgehender Garantie und Preisen, die keinen Nutzen lassen, einen solchen Auftrag annehmen kann.

Ein gewisser Gehalt an Flufsmitteln ist unbedingt nötig, wenn man einen dichten Stein herstellen will. Selbst wenn dann nicht ein so hoher Segerkegel erreicht wird, so hat dies für die Hochofenzwecke keinen Nachteil. Es ist aber auch gar nicht gesagt, daß die nach Segerkegeln gemessene Feuerbeständigkeit im Verhältnis zu der Zunahme des Flufsmittelgehaltes fällt.

Durch ein umfangreiches von dem Redner erläutertes Analysen- und Schaubildmaterial, das alle bedeutenden Tonvorkommen Deutschlands und auch eine Reihe von Schamottesteinqualitäten einschließt, wird deutlich bewiesen, daß vielfach das Gegenteil stattfindet. Man muß sich also hüten, allein aus dem Flufsmittelgehalt eines Steines seine Schlüsse zu ziehen. Schon Tschermak hat 1865 auf die eigentümlichen Beziehungen der alkalischen Erden zu Alkalien und die davon abhängenden der Kieselsäure zur Tonerde in Feldspatgesteinen hingewiesen. Ebenso teilt man der als Schluffsand vertretenen freien Kieselsäure eine die Feuerbeständigkeit beeinträchtigende Rolle zu. In der Steinzeugbranche sind die sogenannten Mettlacher Platten wohl die dichtesten und härtesten Erzeugnisse, und ihre Härte und Dichte sind dem Feinmehl-, dem Feldspat-, Sand u. s. w. Versatz zuzuschreiben. Wir haben also da einen Fingerzeig, welche Wege wir einzuschlagen haben, um neben einer relativ hohen absoluten Feuerbeständigkeit auch eine größtmögliche Härte und Dichte des Fabrikates durch die Auswahl der Rohmaterialien zur Komposition zu erzielen.

Der Redner bekämpft auch das Vorurteil einiger Hütteningenieure die immer noch englische Steine trotz des hohen Preises vorziehen, an der Hand der in „Fischers chemischen Technologie“ S. 274 mitgeteilten Analysen.

Der Vortrag schließt mit den Worten: „Die Feuerbeständigkeit im Sinne der Widerstandsfähigkeit gegen pyrochemische und pyrotechnische Einflüsse hütten-technischer Prozesse ist eine Funktion der chemischen, physikalischen und pyrotechnischen Eigenschaften der zur Komposition verwandten Rohstoffe, als welche ich allerdings nur Edeltone im Auge habe. Die Art der Aufbereitung, Mischung, Formgebung, einschließlic Nacharbeit und Brand sind die Mittel, diese natürlichen Eigenschaften der Komposition sowie ihre mechanische Widerstandsfähigkeit zu vervollkommen. Dem Verwendungszwecke ist die Auswahl und Mischung der Rohstoffe sowie der Gang der Fabrikation anzupassen.“

Derselbe Redner spricht sodann über:

Das Klingenberger Tonvorkommen.

Bei dem Städtchen Klingenberg am Main wird ein Tonvorkommen in der einfachsten Weise mit Schächten von 58 m Tiefe ausgebeutet, das wegen der einzig dastehenden Tonqualität sehr großes Aufsehen hervorgerufen hat. Diese wird nicht durch sehr große Feuerbeständigkeit ausgedrückt, denn sie beträgt selten über Segerkegel 33, wohl aber durch hervorragende physikalische Eigenschaften: Plastizität, Homogenität, Bindekraft, Volumenbeständigkeit, großen Abstand zwischen Sinterungs- und Schmelzpunkt. Einige Tone sind auch sehr schöne gelbe und rote Farbtöne. Der Preis ist ein geradezu märchenhafter, nämlich bis zu 500 M für 10 t loco Klingenberg.

Hauptabnehmerin ist Amerika. Es sollen in Pittsburg Gufsstahlriegel daraus hergestellt werden. Die Verwendung geschieht in Holzfässern. Glückliche Besitzerin des Lagers ist die Stadt Klingenberg mit rund 1000 Einwohnern; sie hat im Jahre 1899 einen Gewinn von 270 000 *M* bei einem Ausgabekonto von 140 000 *M* aus den Tongruben erzielt, der zur Deckung der Gemeindeausgaben und zu umfangreichen Neubauten verwendet wurde, nachdem 90 000 *M* an die Bürger verteilt worden waren. Natürlich fehlte es nicht an Bestrebungen, dieses Vorkommen weiter zu verfolgen und auszubeuten. Es wurden zahlreiche Bohrungen ausgeführt und auch einige Bergwerksunternehmungen eröffnet, aber nicht unter gleich günstigen Verhältnissen und nicht bei einer so hervorragenden Tonqualität, wie in der obengenannten Grube. —

Es folgte alsdann ein Vortrag des Hrn. Hütteningenieur Osann, Privatdozent an der Bergakademie zu Berlin, über die „Einwirkung zerstörender Einflüsse auf feuerfestes Mauerwerk im Hüttenbetriebe“, der in „Stahl und Eisen“ demnächst zum Abdruck gebracht werden soll.

Sämtliche Vorträge wurden mit lebhaftem Beifall aufgenommen. Eine Besprechung mußte mit Rücksicht auf die vorgeschrittene Zeit jedoch bis zur nächsten jährigen Versammlung verschoben werden. Aus gleichem Grunde mußte der noch angekündigte Vortrag des Hrn. Dr. Cramer-Berlin über „Verbrennungsvorgänge in keramischen Öfen“ unterbleiben. Die ferner auf der Tagesordnung stehenden Beratungen über die Fassung des Begriffs „feuerfest“ und „Kesselqualität“ wurden auf Antrag des Vorsitzenden ebenfalls bis zur nächsten Jahresversammlung verschoben. B. O.

Verein für Eisenbahnkunde.

In der am 10. v. M. unter dem Vorsitz des Geh. Regierungsrats Prof. Goering abgehaltenen Sitzung sprach Oberingenieur Dr. ing. W. Reichel der Siemens & Halske A.-G. über:

Neues auf dem Gebiete elektrischen Betriebes für Vollbahnen.

Redner führte unter gleichzeitiger Vorführung einer großen Reihe von Lichtbildern die durch langjährige und kostspielige Versuche in Deutschland erzielten Erfolge auf diesem Gebiete an. Er erläuterte insbesondere die für derartige Bahnen in Frage kommenden verschiedenen elektrischen Betriebsarten — Gleichstrom mit Spannung von 800 Volt, Einphasen-Wechselstrom und hochgespannten Drehstrom — und kam zu dem Schlusse, daß ersterer die geeignetste Betriebsart für Stadt- und Vorortbahnen, letzterer für Fern- und Schnellbahnen sei. Erstere Betriebsart — 800 Volt Gleichstrom — kam bei der Berliner elektrischen Hoch- und Untergrundbahn in Anwendung. Durch den in jeder Hinsicht einwandfreien und flotten Betrieb auf dieser Bahn sei der Beweis erbracht, daß alle elektrischen Einrichtungen mit vollster Sicherheit zu arbeiten vermögen. Besonders das schnelle Anfahren und Halten der Züge im Vergleich zu der mit Dampf betriebenen Stadtbahn und die erhöhte Fahrgeschwindigkeit (25 bis 28 km Reisegeschwindigkeit gegen 19 bis 20 auf der Stadtbahn) wurden vom Redner besonders hervorgehoben. Die gleiche Betriebsart sei auch bei der Wiener Stadtbahn wie bei der Bahn Mailand—Ceresio gewählt worden und habe sich auch bei diesen Anlagen durchaus bewährt. Durch die zweite Betriebsart — hochgespannter Drehstrom — seien bei den Versuchen bemerkenswerte Erfolge erzielt. Nachdem der Vortragende selbst im Jahre 1900 in Lichterfelde die ersten Fahrversuche mit 10 000 Volt Hochspannung durch-

geführt habe, sei es auf Grund dieser Erfolge im folgenden Jahre durch die Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen mit eigens sowohl von Siemens & Halske als der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft erbauten Wagen zu neuen Versuchen auf der vom Militärfiskus zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellten Strecke Marienfelde—Zossen gekommen. Es sei bei diesen Versuchen mit dem Wagen von Siemens & Halske gelungen, eine Geschwindigkeit von 160 km in der Stunde zu erreichen, ohne daß sich bei der elektrischen Einrichtung irgendwelche Anstände ergeben hätten. Weiterhin seien Fahrversuche mit 3 an den Schnellbahnwagen angehängten D-Wagen von einem Gesamtgewicht von 98 t ausgeführt worden, wobei von beiden Motorwagen anstandslos 120 km/Std. erreicht wurden. Leider sei es nicht möglich gewesen, die Versuche weiter durchzuführen, da sich das Schienengeleise für höhere Fahrgeschwindigkeiten als etwas zu schwach und nicht genügend befestigt erwiesen hatte.

Bei den bisherigen Fahrzeugen sei der hochgespannte Drehstrom von 10 000 Volt mittels Transformatoren den Motoren zugeführt worden. Um nun das Gewicht des Wagens wesentlich zu verringern, mußte daran gedacht werden, diese 10 000 Volt den Motoren unmittelbar, also unter Fortlassung der bisher erforderlichen Transformatoren, zuzuführen. Bereits im Juli v. J. sei die Firma Siemens & Halske in der Lage gewesen, ein neues Fahrzeug, das nunmehr mit solchen Motoren ausgerüstet war, vorzuführen. Dieses Fahrzeug, das der geringeren Kosten wegen als Lokomotive ausgebildet war, habe bei den Versuchen einen Güterzug von 200 t Bruttogewicht bei Steigungen von 1:200 mit 52 km Geschwindigkeit in der Stunde bequem zu schleppen vermocht. Auch die in Italien inzwischen auf dem Gebiete elektrischer Vollbahnen erzielten Erfolge wurden im Vortrage erwähnt. So die bereits eingangs genannte, mit Gleichstrom betriebene Bahn Mailand—Ceresio mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 85 km, weiterhin die mit Drehstrom betriebenen Bahnen Lecco—Colico—Sondrio—Chiavenna mit 60 km und Burgdorf—Thun mit 36 km stündlicher Geschwindigkeit.

Von größtem Interesse waren weiterhin die vom Vortragenden aufgestellten Gewichtsvergleiche zwischen mit Dampf, mit elektrischen Lokomotiven und mit Motorwagen betriebenen längeren Zügen, die zu Gunsten des letzteren Systems ausgefallen seien. Nach Besprechung der Leitungsanlage und der Kosten schloß Redner mit dem Wunsche, daß die mit so viel Anstrengungen durchgeführten Versuche nicht nur Versuche bleiben möchten, sondern daß nunmehr bald zum Bau einer Schnellbahn in Deutschland geschritten werden und somit auch die Ehre der ersten Durchführung des elektrischen Schnellverkehrs unserem Lande erhalten bleiben möge. Im Anschluß an den mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag machte noch Geh. Regierungsrat Prof. Reuleaux interessante Mitteilungen über die Anfertigung von Hohlachsen für Eisenbahnfahrzeuge.

Uraler Chemiker in Jekaterinburg.*

(Zweite Konferenz.)

Wie aus der stetig wachsenden Beschäftigung des im vorigen Jahre erwähnten Bureaus hervorgeht, ist der Gedanke eines Zusammenwirkens der Uraler Chemiker auf einen fruchtbaren Boden gefallen. Wengleich viele der großen Hüttenwerke sich den gemeinsamen Beratungen noch nicht angeschlossen haben und z. B.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 8 S. 440.

die Gold- und Platinwerke ganz ausstehen, so ist doch die gegründete Aussicht vorhanden, daß sich dieser Anschluß bei Weiterführung der Arbeit vollziehen wird.

Am Eröffnungstage der zweiten Konferenz, dem 16. September, waren 28 Personen erschienen, unter denen sich diesmal auch die Chefchemiker der größten dortigen Stahlwerke Perm und Slatoust sowie der Chemiker der kaiserlichen Gewehrfabrik in Tula befanden. Nach der Eröffnungsrede des Präsidenten V. A. Pissarew verlas der Sekretär N. Schadrin den Geschäftsbericht des Bureaus, aus welchem hervorgeht, daß die in der vorigen Konferenz gefaßten Beschlüsse zur Ausführung gebracht sind. Hierauf referierte Katterfeld über die Fachliteratur des vergangenen Jahres bezüglich der Frage der Einheit der analytischen Methoden*, wobei die Aufsätze von Wahlberg* und Osann** besondere Beachtung fanden. Ferner berichtete er über seine im Auftrag der Konferenz unternommenen Versuche in Bezug auf das Nehmen von Generalproben. Die Probe- nahme erfolgte auf zweierlei Art: 1. aus dem großen

Haufen, 2. zu je einem Eimer von jeder Fuhre beim Empfang. Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

Eisenerz	Eisen	Phosphor
Schilowka	56,51	0,40
Reschota	52,45	0,25
Die Analyse der Schicht ergab . .	55,10	0,29
Das Mittel der Proben während der Anfuhr	54,78	0,29

Aus dem Journal des Hochofens vom 1. Mai 1901 bis 1. Mai 1902 ergab sich als Mittel: 53,37 % Eisen. Tatsächlich wurden erhalten aus 100 Pud Erz 54,62 Pud Roheisen. Das Mehr von 1,25 % entspricht den Beimengungen des Roheisens.

Zum Schlufs der Sitzung brachte Romanow eine Zusammenstellung über „die Laboratorien und die Stellung der Chemiker in den Uraler und einigen südrussischen Hütten“. Der gegenwärtige Stand in dieser Hinsicht wird durch folgende Tabelle gekennzeichnet.

Ausgaben in Rubel für das Laboratorium .	2 210	2032	1020	504	1116	1368	—	4160	3180	—
für das Personal . .	877	800	250	240	500	200	—	1105	4000	—
Zusammen	3 087	2832	1270	744	1616	1568	21 000	5265	7180	—
Arbeiterzahl	3	3	1	1	2	2	13	7	3	10
Ausgeführte Proben	40 011	7 399	1 500	9 000	3000	2 960	70 000	8000	6500	55 000
Umsatz des Werkes	3 000 000	500 000	2 000 000	500 000	—	3 400 000	20 000 000	—	—	—

Nach dem Bildungsgang sind von den Leitern der Laboratorien: von höherer Bildung 40 %, von mittlerer Bildung 40 %, ohne Spezialbildung 20 %. Die Hilfsarbeiter haben überhaupt keine Vorbildung, ein Umstand, der Zeitverluste und geringe Leistungen zur Folge hat, weil der Leiter sich das Personal erst einarbeiten muß. Dennoch erreichen die Löhne solcher Hilfsarbeiter bis 1000 Rubel jährlich und die Zahl derselben

beträgt 35 % des Laboratoriumpersonals. Aus den von Romanow mitgeteilten Ziffern ergibt sich, daß zur Zeit im Ural die Laboratorien von Ishewsk und Werch Ishetsk am höchsten stehen.

Die zweite Sitzung wurde mit dem Bericht von Romanow über die während des verflossenen Jahres eingelaufenen Analysen der Uraler Chemiker eröffnet. Die Resultate sind in folgenden Tabellen niedergelegt:

Laboratorium	Eisen							Kieselsäure	Phosphor		Schwefel
	Chamäleonverfahren, Reduktion mit Zink				Chamäleonverfahren Reduktion mit Sn Cl ₂	Zinnchloridverfahren	Verfahren nach Rothe	Gewichtsbestimmung	Gewichtsbestimmung	Maßanalytisch	Gewichtsanalytisch
	Titerstellung mit			Oxal-säure							
	Fe	Fe ₂ O ₃	Mohrschem Salz								
1	—	47,90	—	—	—	47,54	47,68	13,96	0,257	—	1,38
2	47,84	47,79	—	—	47,85	47,74	—	13,93	—	—	—
3	47,52	—	—	—	—	47,60	—	14,08	0,24	0,247	—
4	47,60	—	—	—	—	—	—	14,64	0,23	—	1,40
5	47,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	47,38	—	—	—	—	47,46	—	—	—	—	—
7	47,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,254	1,33
9	46,85	—	47,86	47,28	—	46,77	—	14,31	—	—	—
10	48,05	—	—	—	47,95	—	—	—	0,28	—	1,30
11	—	—	—	—	48,17	—	—	—	0,27	—	—
12	47,30	—	—	—	—	—	—	—	—	0,20	1,38
13	48,05	—	—	—	48,13	—	—	13,34	—	—	—
14	47,14	—	—	—	46,80	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	13,54	0,283	—	—
16	—	—	—	—	—	47,12	—	—	—	—	—
17	48,27	—	—	—	—	—	—	13,30	0,22	—	1,10
	Mittel				47,606			13,89	0,24		1,30
	Größte Abweichung				1,52 %			1,34	0,08		0,30

* „Stahl und Eisen“ 1902 Seite 82.

** Ebenda S. 316.

Laboratorium	Eisenerz Nr. 2					Kieselsäure	Phosphor		Schwefel	
	Chamäleonverfahren, Reduktion mit Zink				Chamäleonverfahren Reduktion mit SnCl_2	Zinnchlorürverfahren	Gewichtsbestimmung	Gewichtsbestimmung	Mafs-analytisch	Gewichts-analytisch
	Fe	Fe_2O_3	Mohrschem Salz	Oxalsäure						
1	—	—	—	—	—	65,98	0,93	0,009	—	0,022
2	66,74	66,74	—	—	65,85	65,86	—	0,02	0,016	0,04
3	66,70	—	—	—	66,75	—	0,92	0,005	0,005	—
4	65,15	—	—	—	—	—	1,30	Spur	—	—
5	65,85	—	—	—	—	—	1,87		0,016	0,010
6	65,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	65,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	0,001	—	0,002
9	65,73	—	67,15	66,37	—	65,82	0,80	—	0,002	0,003
10	—	—	—	—	65,25	—	—	—	—	0,01
11	65,66	—	—	—	65,90	—	1,46	—	0,008	—
12	65,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	66,60	—	—	—	—	—	1,245	—	0,006	0,001
14	66,47	—	—	—	65,37	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	64,49	—	—	—	—	—	1,05	—	—	0,017
Mittel					66,13 %		1,17 %	0,0085 %		0,0122 %
Größte Abweichung					2,0 %		1,07 %	0,0198 %		0,0373 %

In Bezug auf die sonstigen Bestimmungen stellt Romanow auf Grund der eingesandten Analysen die folgenden Fehlergrenzen fest:

- Nickel im Erz 3,7 % des Gehalts
- Kohlenstoff im Metall 8,6 " " "
- Phosphor im Erz 3,3 " " "
- Schwefel im Erz 3,0 " " "
- Mangan im Metall 3,0 " " "
- Silicium im Metall 2,3 " " "
- Kupfer im Erz 1,9 " " "
- Phosphor im Metall 1,5 " " "
- Mangan im Erz 1,0 " " "
- Kieselsäure im Erz 1,0 " " "
- Chrom im Erz 0,4 " " "

Nickel im Erz und Kohlenstoff im Metall bestimmt, geben die größten Differenzen. Die Abweichung der Nickelanalysen ist den noch nicht erprobten Methoden zuzuschreiben. Gegen die Ergebnisse des Vorjahres sind die Abweichungen der Eisenbestimmungen zurückgegangen von 3,02 auf 1,3 % des Gehalts, mit dem Mittelwert stimmten im Vorjahr nur 54 %, im Berichtsjahr 73 % aller Analysen überein. Schließt man den Einfluss der verschiedenen Titerstellungen aus, so verkleinert sich der Fehler noch um 1 %, d. h. um $\frac{2}{3}$ des Ganzen.

In der an diesen Vortrag sich anschließenden Debatte wurde beschlossen, für die Eisenbestimmung die Zerkleinerung in der Achatschale der im Stahlmörser vorzuziehen. Ferner macht Romanow darauf aufmerksam, dass viele Uraler Erze mit Zinnchlorür so starke Färbung ergäben, dass dadurch ein Titrieren sehr erschwert werde. Kuklin erklärt, dass diese Färbungen sich nur nach Schmelzen mit überschüssigem Alkali zeigen, was auf Bildung von metazinnsauren Salzen hinweise. Bei Lösungen in Säuren ohne Schmelzung treten diese Färbungen nicht auf. Katterfeld bestätigt dies. Es wurde darauf beschlossen, für die Titrierung mit Zinnchlorür die Erze in Säuren zu lösen und nur die Rückstände zu schmelzen. Bei der Bestimmung der Kieselsäure soll Schwefelsäure als Lösungsmittel angewandt werden, da die Kieselsäure in Salzsäure etwas löslich sei. Für die Phosphorbestimmung wurde dem Titrierverfahren der Vorzug gegeben. Bei Schwefel und Phosphorbestimmungen soll künftig ein Gehalt von 0,005 % als „Spur“ bezeichnet werden.

Bei den Analysen von Roheisen und Stahl haben sich laut einem Bericht von Romanow folgende Mittelzahlen ergeben:

	Roheisen-Kohlenstoffbestimmung						Flusseisen-Kohlenstoffbestimmung					
	Eggertz	Corlels	Lunge	Ullgren	Wiborgh	Hempel	Eggertz	Corlels	Lunge	Ullgren	Wiborgh	Hempel
Mittel	—	4,03	3,77	4,02	3,97	4,12	0,07	0,08	0,005	0,10	—	—
Größte Abweichung	—	0,63	0,62	—	—	—	0,16	0,10	0,05	—	—	—
Mittel	3,94 %						0,071 %					
Größte Abweichung	0,70 "						0,10 "					

	Stahl Nr. 10. Kohlenstoffbestimmung						Stahl Nr. 11. Kohlenstoffbestimmung					
	Eggertz	Corlels	Lunge	Ullgren	Wiborgh	Hempel	Eggertz	Corlels	Lunge	Ullgren	Wiborgh	Hempel
Mittel	0,86	0,36	0,32	0,39	0,40	—	0,52	0,55	0,54	0,57	0,67	—
Größte Abweichung	0,09	0,10	0,08	—	—	—	0,14	0,11	0,12	—	—	—
Mittel	0,338						0,543					
Größte Abweichung	0,12						0,14 %					

Roheisen.

	Silicium	Mangan		Phosphor		Schwefel	
	mit Schwefelsäure	nach Hampe	nach Volhard	Gewichtsbestimmung	mafanalytisch	Gewichtsbestimmung	nach Schulte
Mittel	—	1,31	1,44	0,56	0,51	0,023	0,018
Größte Abweichung	—	0,61	0,36	0,06	0,10	0,045	0,054
Mittel	1,10	1,88		0,54		0,018	
Größte Abweichung	0,28	0,61		0,11		0,054	

In den Uraler Laboratorien wird meist nach den Methoden von Eggertz, Corleis und Lunge gearbeitet. Aus den eingesandten Analysen ist zu ersehen, daß die Resultate nach Corleis meist höher, nach Lunge meist niedriger ausfielen, doch waren die Abweichungen vom Mittel nach Lunge meist geringer.

In der sich anschließenden Debatte bemängelt Petrow (Tagil) die Versendung des Probematerials in Spanform, weil die Späne höchst ungleichmäßig seien. Es wurde darauf auf Kapitän Krylows Vorschlag beschlossen, die nächstzuzusendenden Proben mit dem Fräser zu nehmen. Ferner kam man überein, in Zukunft die Kohlenstoffbestimmung im Roheisen auf die Bestimmung des Graphits und des Gesamtkohlenstoffs zu beschränken, als den Uraler Handelsbedingungen genügend. Die Methoden von Corleis und Lunge sollen bevorzugt und zur gegenseitigen Kontrolle benutzt werden. Bei Kohlenstoffbestimmungen im Roheisen wurde eine Abweichung von 0,1 % gestattet. Im weiteren Verlauf der Konferenz wurde beschlossen, die Werke von Perm um Herstellung von Normalproben zu ersuchen und zwar: bas. Martineisen mit 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 und 0,5 % Kohlenstoff und Tiegelstahl mit 0,6, 0,8, 1,0 und 1,2 % Kohlenstoff. Die Normalproben sollen Barrenform erhalten und geglüht werden. Die Versendung soll vom Bureau aus in Stücken erfolgen. Wie aus den eingesandten Analysen hervorging, hat die Manganbestimmung nach Volhard die höchsten Resultate und die geringsten Abweichungen ergeben. Das von Wdowiszewski vorgeschlagene gewichtsanalytische Verfahren wird als zu kompliziert abgelehnt, ebenso fand Krylows Vorschlag, „Wägung als Hyperoxyd“, als unsicher keinen Anklang. Es wurde alsdann beschlossen, von neuem Erz- und Roheisenproben zur Bestimmung von Eisen, Mangan, Silicium, Phosphor, Schwefel und Kohlenstoff zu versenden. Dieselben sollen in Stückform und nach Entfernung der Rinde geliefert werden.

Katterfeld und Winarsky werden damit beauftragt, Versuche bezüglich der Zuverlässigkeit des Schulteschen Verfahrens der Schwefelbestimmung anzustellen.

Die Bestimmungen von Nickel, Chrom, Wolfram und Molybdän konnten wegen mangelnden Analysenmaterials keine eingehende Erörterung finden. Es

ergab sich, daß in Perm Chrom- und Nickelstähle, in Slatoust Wolfram-, Chrom- und Chrom-Wolframstähle hergestellt werden. Beide Werke versprechen, dem Bureau das Probematerial für Vergleichsanalysen zu liefern. Ferner wurde beschlossen, bei Reorganisation des Uraler Laboratoriums die Einführung von Metall- und Baumaterialprüfungen zu beantragen, ebenso werden mikrographische und mikroskopische Untersuchungen in Aussicht genommen. Nachdem diese und andere Punkte in den ersten fünf Sitzungen erledigt waren, beschäftigte man sich in der sechsten Sitzung mit geschäftlichen Fragen. Vor allem wurde das Bureau in seinem alten Bestände bestätigt und durch Zuwahl von Kapitän Krylow und Hrn. Schubin verstärkt. Ferner wird die Gründung eines „Vereins der Uralchemiker“ vorgeschlagen, und den Hrn. Romanow und Schalabanow der Auftrag erteilt, ein diesbezügliches Projekt auszuarbeiten.

Die siebente Sitzung war wieder der Wissenschaft gewidmet. Es wurden folgende Mangan- und Chromanalysen mitgeteilt:

	Mangan im Erz			Chrom im Erz	
	Volhard	Hampe	Gewichtsbest. Mn S	mafanalytisch	Gewichtsbest.
Mittel	30,45	30,48	31,10	28,74	28,8
Gr. Abweichung	2,41	1,30	2,07	1,20	0,70
Mittel		30,67		28,75	
Gr. Abweichung		2,41		1,52	

Alsdann beschäftigte man sich mit der Bestimmung von Kupfer und Nickel in Erzen. Das Programm der achten Sitzung bildete die Beratung über Analyse und und kalorimetrische Untersuchung von Brennstoffen, sowie chemische und pyrometrische Untersuchungen von feuerfesten Materialien. Die neunte und letzte Sitzung war für die Diskussion der außerhalb der Sitzungszeiten gehaltenen Vorträge bestimmt. Kapitän Krylow sprach 1. über die Auswahl des Stahls nach seinem Gehalt und seinen Eigenschaften, 2. über Messing. Ingenieur Temnikow behandelte das Thema: „Das Dichten der Gufsstahlblöcke mittels Thermit.“

Referate und kleinere Mitteilungen.

Nachklänge von der Düsseldorfer Ausstellung 1902.

Ein erfreulicher Akt der Dankbarkeit vollzog sich am 3. März d. J. gegenüber den Vorsitzenden der Ausstellung 1902, Geheimrat H. Lueg und Professor F. Roeber. Der „Verein deutscher Eisenhüttenleute“, der „Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen“, der „Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund“ und die „Nordwestliche

Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller“ überreichten dem ersteren ein prachtvolles Ehrensilber, dem letzteren eine kunstvoll ausgestattete Adresse. Geheimrat Servaes hob in seiner an den Geheimrat H. Lueg gerichteten vortrefflichen Ansprache die Entstehungsgeschichte der Ausstellung hervor und zeigte, in wie aufopfernder, nimmer ruhender und kraftvoller Tätigkeit Lueg das Werk vom ersten Beginn bis zum erfreulichen Ende gestaltet habe, so daß Düsseldorf weit über Deutschlands

Grenzen hinaus einen klangvollen, ja auf dem Weltmarkt fast einen gefürchteten Namen bekommen habe. Die dankbare Industrie werde das nie vergessen und ein sichtliches Zeichen solle diese Ehrengabe sein, an der sich zu freuen dem also Geehrten mit seiner Familie noch lange vergönnt sein möge. Die Rede an Hrn. Professor F. Roerber hielt Geheimrat Dr. ing. C. Lueg, der in warmherzigen Worten auf den innigen Zusammenhang zwischen Kunst und Industrie hinwies und den Verdiensten Roebers um das Zustandekommen und den herrlichen Verlauf der Kunstausstellung vollaufgerecht wurde. Reichstagsabgeordneter Dr. Beumer überbrachte und erläuterte sodann die Adresse, deren Einband ein Meisterwerk Düsseldorfer Lederpunzerei genannt werden mufs. Tiefbewegt wiesen beide also Geehrte auf den großen Kreis ihrer Mitarbeiter hin, mit deren Hilfe so Erfreuliches erzielt worden sei, und statteten den Vereinen ihren herzlichsten Dank ab, nicht ohne deren Verdienst um die Ausstellung in das rechte Licht gesetzt zu haben. An die Feier schlofs sich ein festliches Frühstück, bei dem Geheimrat Krabler-Altenessen in einer vortrefflichen Rede noch einmal den Verdiensten Luegs und Roebers gerecht wurde und Dr. Beumer einen warmherzigen poetischen Trinkspruch auf Frau Geheimrat H. Lueg ausbrachte, die Ehrenbürgerin Düsseldorfs, „die am Erfolg des arbeitsamen Mannes die Hälfte sich zu eigen rechnen darf.“ Dankbarkeit und Treue bildeten das Zeichen, unter dem die sich auf die Vorstände der genannten Vereine beschränkende wirkungsvolle Feier verlief.

* * *

Am 5. März hatten sich die Mitglieder des Hauptausschusses der Ausstellung 1902 im Rittersaal der städtischen Tonhalle zu Düsseldorf zahlreich eingefunden, um das ihnen zustehende Recht der Verteilung des Ausstellungsüberschusses auszuüben. Der erste Vorsitzende der Ausstellung, Geheimrat Heinrich Lueg, eröffnete die Versammlung mit herzlicher Begrüßung, warf einen Rückblick auf das ganze Unternehmen und stellte dann folgenden, vom Arbeitsausschufs einstimmig gemachten Vorschlag zur Erörterung: Der mutmaßliche Überschufs wird geschätzt auf 1 100 000 *M.* Es wird beantragt, diesen Überschufs zu folgenden Überweisungen zu verwenden: 1. der Provinzialverwaltung der Rheinprovinz 100 000 *M.* mit der Auflage, den Stadtgemeinden Elberfeld und Essen je 25 000 *M.* für Museumszwecke zur Verfügung zu stellen; 2. der Provinzialverwaltung in Westfalen 100 000 *M.* mit der Auflage, diesen Betrag zuzüglich der der Provinz aus rechtlicher Verpflichtung zurückzuzahlenden 60 000 *M.*, insgesamt 160 000 *M.* zu Gunsten der für Münster und Dortmund geplanten Museen zu verwenden; 3. dem Verein deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf 100 000 *M.* zum Zwecke der Förderung des Eisenhüttenwesens, in erster Linie seiner wissenschaftlichen Ausbildung und Weitergestaltung in Rheinland und Westfalen; 4. dem Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen mit dem Sitze in Düsseldorf 75 000 *M.* zum Zwecke der Förderung der gewerblichen Interessen, speziell auch zukünftiger Industrie- und Gewerbe-Ausstellungen; 5. dem Verein zur Veranstaltung von Kunstausstellungen in Düsseldorf zur Ergänzung des Betriebsfonds 95 000 *M.*; 6. dem Goethe-Verein zu Düsseldorf 50 000 *M.*; 7. dem Düsseldorfer Verschönerungsverein 15 000 *M.*; 8. dem Verein zur Veranstaltung von Kunstausstellungen zu Düsseldorf zur Überweisung an den Verein zur gegenseitigen Unterstützung und Hilfe der Künstler zu Düsseldorf 60 000 *M.*; 9. dem Zentral-Gewerbeverein zu Düsseldorf 120 000 *M.* als Beihilfe für den von der Stadt Düsseldorf geplanten Ausbau; 10. der Stadt Düsseldorf 100 000 *M.* als Fonds für zukünftige größere Industrie- und Gewerbe-Ausstellungen nach Analogie der Aus-

stellungen von 1880 und 1902 mit der Auflage, die jährlichen Zinsen dem Zentral-Gewerbeverein zu Anschaffungen zu überweisen. 11. Der hiernach verbleibende Gesamrest von schätzungsweise 285 000 *M.* soll dem Arbeitsausschufs zur Verwendung für verschiedene Zwecke zur Verfügung gestellt werden. Geheimrat Heinrich Lueg wies bei der Begründung darauf hin, dafs alle Vorschläge, die dem Arbeitsausschufs vorgelegen hätten, in gründlichster Weise erwogen worden und nur die vorstehenden mit Einstimmigkeit angenommen worden seien. Er bitte darum auch den Hauptausschufs, sie möglichst einstimmig anzunehmen. Ebenso war Prof. F. Roerber als Vorsitzender der deutschen nationalen Kunstausstellung für die Annahme. Abg. Macco-Siegen empfahl in glänzender Rede die Verteilung nach dem Vorschlag des Arbeitsausschusses. Geheimrat Tull und Kommerzienrat Brauns sprachen für eine größere Berücksichtigung der Provinz Westfalen. Dem trat unter rechnungsmäßiger Darlegung Abg. Dr. Beumer entgegen, indem er die Entstehungsgeschichte der Garantiefonds-bildung eingehend darlegte. Landeshauptmann Dr. Holle-Münster sprach für die Vorlage des Arbeitsausschusses unter Betonung der Einigkeit zwischen Rheinland und Westfalen. Darauf wurde die Vorlage angenommen. Zum Schluss der Verhandlungen sprach Geheimrat Tull dem Vorsitzenden der Ausstellung, Geheimrat Heinrich Lueg, den herzlichsten Dank Rheinlands und Westfalens für seine unsterblichen Verdienste um das große und unvergeßliche Unternehmen aus.

Großbritanniens Kohlenförderung.

Nach amtlicher Statistik belief sich die Steinkohlenförderung Großbritanniens im Jahre 1902 auf 227 178 140 tons gegen 219 036 737 tons im Jahre 1901; von der Förderung eatfallen auf England 158 604 069 tons (im Vorjahr 153 451 070 tons), Wales 34 303 240 tons (32 686 631 tons), Schottland 34 162 094 tons (32 796 510 tons), Irland 227 178 140 tons (219 036 737 tons).

Die Eisenerzförderung am Oberen See.

In Nr. 3 dieses Jahrganges gaben wir eine nach den Häfen geordnete Zusammenstellung der am Oberen See gemachten Erzsvershiffungen; zur Ergänzung fügen wir die folgenden, dem „Engineering and Mining Journal“ vom 7. Februar 1903 entnommenen Zahlen hinzu, die die Verteilung der Erzförderung auf die einzelnen Bergwerksdistrikte in den Jahren 1901 und 1902 zeigen:

	1901	1902	Zunahme	%
Marquette . .	3 240 699	3 853 010	612 311	18,9
Menominee . .	3 623 730	4 627 524	1 003 794	27,7
Gogebic . . .	2 938 155	3 663 484	725 329	24,7
Vermillion . .	1 786 063	2 084 263	298 200	16,7
Mesabi	9 004 890	13 342 840	4 337 950	48,2
	20 593 537	27 571 121	6 977 584	33,9

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dafs auch die alten Grubenfelder am Lake Superior einen beträchtlichen Zuwachs der Förderung aufzuweisen haben und der von manchen Seiten befürchtete Rückgang der Leistungsfähigkeit demnach nicht eingetreten ist; allerdings sind sie durch den Mesabidistrikt, der gegenwärtig fast die Hälfte der ganzen Erzförderung liefert, bei weitem überflügelt.

Erzeugung und Verbrauch der Welt an Zinn.

Die Zinn-Erzeugung der Welt, soweit sie sich nach den offiziellen englischen und amerikanischen Handelsstatistiken, sowie den privaten Zusammen-

stellungen der Firmen Sargent & Co., London, und Ricard & Freiwald, Amsterdam, berechnen läßt, betrug in Tonnen zu 1016 kg:

	1901	1902	1902 mehr oder weniger	
	t	t	t	%
Straits Settlements . . .	52 580	53 615	+ 1 035	2
Australien	3 345	3 199	- 146	4,4
Banka und Billiton . . .	19 365	18 765	- 600	3,1
Bolivien	8 800	9 600	+ 800	8,1
Großbritannien. (Cornwall)	4 125	3 950	- 175	4,3
Andere Länder	500	550	+ 50	10
Zusammen	88 715	89 679	+ 964	1,1

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, sind die Straits Settlements, welche 59,8 % der Welterzeugung lieferten, und Bolivien die einzigen Länder, welche einen nennenswerten Zuwachs der Erzeugung aufweisen, während die übrigen Hauptbezugsländer einen Rückgang zu verzeichnen haben; die Zunahme der Welterzeugung erreicht daher noch nicht einmal den Betrag von 1000 t.

Außer in den obengenannten Ländern wird Zinn noch in China in beträchtlichen Mengen hergestellt, die sich indessen mangels statistischer Unterlagen und da sie im Lande selbst verbraucht werden, der genauen Schätzung entziehen. Man glaubt jedoch, daß sich die chinesische Zinnerzeugung zwischen 10 000 und 20 000 t bewegt.

Den Verbrauch an Zinn zeigt folgende Zusammenstellung:

	1901	1902	1902 mehr oder weniger	
	t	t	t	%
Vereinigte Staaten . . .	33 286	37 966	+ 4 680	14,2
Großbritannien	19 061	16 673	- 2 388	12,6
Übriges Europa	23 613	23 809	+ 196	0,8
Japan, China, Indien . .	7 155	7 250	+ 95	1,3
Andere Länder	2 650	2 800	+ 150	5,7
Zusammen	85 765	88 498	+ 2 733	3,2

Der Überschuf der Zinnerzeugung über den Zinnverbrauch ist daher sehr gering.

„The Engineering and Mining Journal“,
14. Februar 1903.

Englische Normalprofile.

Die Frage der Einführung von Normalprofilen, die in England schon seit geraumer Zeit auf der Tagesordnung steht, ist durch die Arbeiten des „Engineering Standards Committee“, dessen Absichten vor kurzem hier angedeutet wurden,* ihrer Lösung um den ersten Schritt näher gebracht worden.

Die Veröffentlichung umfaßt neun Listen von Profilen in folgender Reihenfolge: Gleichschenklige Winkel, ungleichschenklige Winkel, Winkelbulbs, T-Bulbs, Flachbulbs, Z-Eisen, □-Eisen, I-Eisen und T-Eisen.

Die folgende Tabelle gibt die Anzahl der Profile für jede Klasse und die Grenzen an, zwischen denen die Abmessungen derselben liegen:

Gleichschenklige Winkel 16	1 × 1 bis 8 × 8"
Ungleichschenklige Winkel 30	1 1/4 × 1 „ 10 × 4"
Flachbulbs 7	6 „ 12"
T-Bulbs 6	7 × 5 „ 12 × 6 1/2"
Winkelbulbs 20	4 × 2 1/2 „ 12 × 4"
□-Eisen 27	3 × 1 1/2 × 1 1/2 „ 15 × 4 × 4"
Z-Eisen 8	3 × 2 1/2 × 3 „ 10 × 3 1/2 × 3 1/2"
T-Eisen 22	1 „ 7"
I-Eisen 36	3 × 1 1/2 „ 24 × 7 1/2"

* „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 5 Seite 291.

Diese Liste der englischen Normalprofile ist nur eine vorläufige; Tafeln, welche die Querschnitte, Gewichte und Trägheitsmomente enthalten, sollen später zur Ausgabe gelangen. Wir behalten uns daher vor, demnächst darauf zurückzukommen.

Die Frage der Einführung des metrischen Systems in England

beschäftigte am 22. Januar d. J. die „Institution of Electrical Engineers.“ Wenn bei der Diskussion* auch keine greifbaren Ergebnisse zu Tage gefördert wurden, so dürfte es doch auch für den deutschen Techniker und Industriellen von Interesse sein, von dem gegenwärtigen Stande dieser Frage und den bei dieser Gelegenheit gegen die Einführung des metrischen Systems erhobenen Einwänden Kenntnis zu nehmen.

Die Debatte wurde von A. Siemens als dem Hauptverfechter des Systems mit einem historischen Rückblick eingeleitet, wobei er darauf hinwies, daß dasselbe in allen europäischen Staaten mit Ausnahme von England und Rußland und außerdem noch in einigen südamerikanischen Republiken und in Japan eingeführt sei. In England haben sich zahlreiche Kommissionen mit dieser Frage beschäftigt. Bereits im Jahre 1862 durch eine Kommission empfohlen, wurde das metrische System 1864 durch Parlamentsbeschluss zugelassen. Ein im Jahre 1868 eingebrachter Antrag, das System obligatorisch zu machen, fiel bei der zweiten Lesung durch. Die im Jahre 1878 angenommene Maß- und Gewichtsvorlage ermächtigte den Board of Trade, metrische Maße und Gewichte für wissenschaftliche und industrielle Zwecke, dagegen aber nicht für die Zwecke des Handels zu eichen. Eine im Jahre 1895 ernannte neue Kommission empfahl: a) daß das metrische System sofort als rechtsgültig anerkannt, b) daß es nach zwei Jahren obligatorisch gemacht und c) in allen Elementarschulen gelehrt würde. Von diesen Anträgen ging nur der erste durch. Zum Schluss erwähnte Redner noch einige weitere Kommissionsarbeiten sowie einige auf andere Maßeinheiten gegründete Systeme.

Als Hauptgegner des metrischen Systems trat Sir F. Bramwell auf. Er sprach sich vor allem gegen Zwangsmaßregeln als mit der individuellen Freiheit unvereinbar aus, ferner meinte er, daß viel Erfahrung und große Sorgfalt erforderlich sei, um beim Rechnen mit Dezimalbrüchen das Komma an die richtige Stelle zu setzen, überhaupt sei das Rechnen nach dem Dezimalsystem nicht leichter als das mit gewöhnlichen Brüchen, ferner wies er auf die bei dem Übergang von dem einen zum andern System zu überwindenden Schwierigkeiten hin, die größer seien, als man sich gewöhnlich vorstelle. Zum Schlusse brachte er ein Argument vor, das wohl für die Mehrzahl der Gegner des metrischen Systems bestimmend sein dürfte, nämlich daß: „he was too old a dog to learn new tricks.“

Unter den von den späteren Rednern vorgebrachten Einwänden heben wir hervor: Der Gebrauch von Fremdwörtern wie Decigramm und Dekagramm sei für das große Publikum lästig, das metrische System entbehre der bequemen Unterteilung in 1/2, 1/4, 1/8, 1/12 u. s. w., ferner werde die Einführung des genannten Systems in erster Linie den deutschen Importeuren zu gute kommen, die Beschaffung der für den Kleinhandel erforderlichen Maße und Gewichte sowie der in der Industrie gebrauchten Hilfsgeräte als Lehren, Stichmaße u. s. w. würde sehr große Kosten verursachen, ein großer Teil davon würde wiederum aus Deutschland eingeführt werden, das Meter sei zu lang für eine Maßeinheit u. a.

* „Engineering“ vom 30. Januar, 13. Februar und 20. Februar 1903.

Von den Anhängern des metrischen Systems wurde außer den bekannten und auf dem Kontinent wohl unbestritten anerkannten Vorzügen desselben die Rücksicht auf den Ausfuhrhandel Englands ins Treffen geführt, der die Annahme des Systems nicht nur vorteilhaft, sondern sogar notwendig mache.

Wie von „Engineering“ mit Recht hervorgehoben wird, fällt bei diesen Diskussionen immer der Umstand ungünstig ins Gewicht, daß $\frac{9}{10}$ der Redner nur ein System kennen und daher nicht imstande sind, unbefangen zu urteilen. Das Blatt fügt hinzu, daß das metrische System in der Textilindustrie und bei dem Lokomotivbau Eingang gefunden und befriedigende Ergebnisse geliefert habe, ferner seien alle elektrischen Meßeinheiten auf das c. g. s. System gegründet.

Die Bewertung des Roheisens für Gießereizwecke.

In einer an die „Iron Trade Review“ gerichteten Mitteilung* spricht sich H. E. Field, Sekretär der „Metallurgical Section of the American Foundrymen Association“, über den Wert der chemischen Analyse für die Beurteilung von Gießereiroheisen wie folgt aus:

„Die Metallurgical Section der American Foundrymen Association ist gegenwärtig damit beschäftigt, diejenigen Methoden der Eisenanalyse, welche auf den verschiedenen Werken des Landes (der Vereinigten Staaten) gebräuchlich sind, zu sammeln, zu ordnen und zu veröffentlichen. Die American Foundrymen Association wünscht eine Reihe von Normalmethoden für die Analyse von Eisen anzunehmen, um durch die Abweichung der Methoden veranlaßte Irrtümer auszuschließen. Der Haupteinwand gegen die Benutzung der chemischen Analyse zur Wertbeurteilung des Roheisens war immer der, daß die Arbeiten der Chemiker so voneinander abwichen, daß es unmöglich war, einigermaßen übereinstimmende Ergebnisse zu erreichen. Die American Foundrymen Association hat, um dieses Hindernis zu beseitigen, ihr Standardizing Committee beauftragt, Schritte zur Annahme von Normalmethoden für die Eisenanalyse zu tun.“

In gleichem Sinne äußerte sich der bekannte Gießereifachmann Dr. R. Moldenke in einem vor der „New England Foundrymen Association“ gehaltenen Vortrage.** Er sagt:

„Man wird sich erinnern, daß ich bei früherer Gelegenheit das Studium und die nachfolgende Annahme von Normalmethoden für die Beurteilung des Wertes von Gießereiroheisen empfohlen habe. Ich betonte, daß der jetzt so allgemein angenommene chemische Standpunkt nicht ausreichend ist, wo der höchste Qualitätsgrad bei Gußstücken in Betracht kommt.“

Die Ilseder Hütte und die Eisenbahntarife

waren Gegenstand einer längeren Ausführung des Abg. Dr. Sattler im preussischen Abgeordnetenhaus am 24. Februar d. J. Mit Recht beschwerte er sich darüber, daß Peine die einzige Station in Preußen sei, welcher der Ausnahmetarif für Koks und Kokskohle zum Hochofenbetrieb nicht zu gute komme; er forderte, die Grundsätze von Recht und Billigkeit mehr zu befolgen als bisher. Der „Hannov. Courier“ weist dazu auf den Umstand hin, daß das Peiner Walzwerk im Jahre 1901 nur 91 623 t Walzfabrikate im Inland und 94 619 t nach dem Ausland, in 1902 80 249 t nach dem Ausland und 130 370 t nach dem Inland abgesetzt habe, somit in erheblichem Maße auf die Ausfuhr angewiesen sei.

* „Iron Trade Review“, 26. Februar 1903.

** „Iron Age“, 19. Februar 1903.

Eine auf ähnlichem Gebiet liegende Klage wird bekanntlich schon lange von den am Niederrhein liegenden Hochöfen geführt, die Niederlahnstein auch als Umschlagstation für Eisenerze einbegriffen wissen wollen.

Beide Klagen sind als berechtigt und schleuniger Abhilfe bedürftig zu bezeichnen.

Preisbildung der Rohstoffe in der Eisenindustrie.

Wie vor kurzem in dieser Zeitschrift* dargelegt wurde, ist die Wahrscheinlichkeit, daß neue Eisensteinlager und Kohlenfelder von durchschlagender Bedeutung noch gefunden werden, gering, und auf eine Verbilligung der Rohstoffe für die Eisenerzeugung, trotz der gegenwärtig verhältnismäßig hohen Preise, daher nicht zu rechnen. Daß diese Ansicht zur Zeit auch in den Vereinigten Staaten geteilt wird, geht aus den folgenden Mitteilungen hervor, die dem „Bulletin of the American Iron and Steel Association“ vom 25. Februar 1903 entnommen sind.

Als Präsident Schwab vor der Industrial Commission kurz nach Gründung der United States Steel Corporation erklärte, daß die Erze des Oberen Sees möglicherweise nur noch 60 Jahre, die Connellsville-Kokskohlen nur noch 30 Jahre ausreichen würden, glaubte die Tagespresse und das außerhalb der Eisenindustrie stehende große Publikum hierin lediglich ein Baissemanöver erblicken zu müssen. Indessen hat ein Zeitraum von weniger als zwei Jahren genügt, dem Publikum und auch den Eisenindustriellen über gewisse Wahrheiten die Augen zu öffnen, welche noch nicht erfaßt waren, als die Corporation gegründet wurde. Trotz der eingehendsten Untersuchungen haben sich die bestehenden Erzreserven am Oberen See nur wenig vermehrt, und Konzessionen, welche vor wenigen Jahren als fast wertlos betrachtet wurden, werden jetzt mit fabelhaften Preisen bezahlt. Dabei wird aber zwischen Lake Superior- und anderen Erzen eine scharfe Grenze gezogen, da der Unterschied der Gestehungskosten zwischen aus reichen Erzen erblasenem Eisen und solchen aus armen Erzen bedeutend gewachsen ist. Hierzu hat besonders die Preissteigerung des aus Connellsville und seiner näheren Umgebung bezogenen Koks beigetragen, die sich naturgemäß besonders bei der Verhüttung armer Erze fühlbar macht, da man gegenüber einer Tonne Koks für die Schmelzung von Lake-Erz $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Tonnen für die Verhüttung anderer Erze rechnet. Unabhängige Fertigwalzwerke, welche gebaut wurden, um die infolge der Überkapitalisierung der Corporation erwarteten Gewinnmöglichkeiten auszunutzen, haben einen Markt gefunden, der ihnen keinen Gewinn lieferte und sie vor die Notwendigkeit stellte, entweder eigenen Grubenbesitz zu erwerben oder den Kampf anzugeben. Die vor der Bildung der United States Steel Corporation von früheren Vereinigungen gezahlten Preise für die Erze vom Oberen See wurden als hoch angesehen, sie sind aber mächtig im Vergleich zu denjenigen, welche heute verlangt und in vielen Fällen bezahlt werden.

Die Gestaltung des amerikanischen Eisenmarktes.

Wie „Iron Age“ vom 26. Februar meldet, sind nunmehr die Eisenerzpreise für die beginnende Saison festgesetzt worden und zwar: Mesaba-Bessemererz 4 $\frac{1}{2}$ f. d. ton ab untere Seehäfen gegen 3,25 $\frac{1}{2}$ in voriger Saison; Mesaba-Nichtbessemererz 3,20 $\frac{1}{2}$ Grundpreis, Old Range-Bessemererz 4,50 $\frac{1}{2}$ gegen 4,25 $\frac{1}{2}$, desgl. Nichtbessemer 3,60 $\frac{1}{2}$ gegen 3,25 $\frac{1}{2}$ im Vorjahre. Diese Erhöhungen zusammen mit den gestiegenen Fracht-

* „Stahl und Eisen“ 1903 Heft 3 S. 161.

sätzen, höheren Preisen für Kohle und Koks und erhöhten Lohnsätzen machen ein Zurückgehen der Preise für Fertigerzeugnisse für dieses Jahr unwahrscheinlich.

Nickelstahlschienen.

Die günstigen Erfahrungen, welche man in der Nähe von Altoona, Pa., mit in einer Kurve gelegten Nickelstahlschienen gemacht hat, haben der Pennsylvania Railroad Veranlassung gegeben, bei der Carnegie Steel Company, Pittsburg, 5000 t Nickelstahlschienen zu bestellen; ähnliche Aufträge sind von der Baltimore & Ohio Railroad und den pennsylvanischen Linien westlich von Pittsburg erteilt worden. Diese Schienen sollen 3,25 bis 3,5% Nickel enthalten und nach dem Bessemerv erfahren hergestellt werden. Das Gewicht soll zwischen 42 und 49,5 kg auf das laufende Meter betragen. 2500 t Nickelstahlschienen sind bereits in den Edgar Thomson Werken gewalzt worden; besondere Schwierigkeiten hat man dabei in Bezug auf das Bohren der Nickelstahlschienen gefunden, welche Operation einen längeren Zeitraum als bei den gewöhnlichen Schienen beanspruchte. Die Nickelstahlschienen kosten etwa doppelt so viel als die gewöhnlichen Schienen, sollen indessen nach den bisher gemachten Erfahrungen die dreifache bis vierfache Lebensdauer aufweisen. Dieselben sollen besonders in Kurven und anderen stark beanspruchten Stellen verwendet werden. Der Schrottwert der Nickelstahlschienen ist natürlich bedeutend größer als der der gewöhnlichen Schienen, da man aus ersteren durch Zuschlag im Siemens-Martinofen den Nickelgehalt wieder nutzbar machen kann.

(Nach „Iron Age“ vom 5. Februar 1903.)

Erzbrikettierung.

A. D. Elbers in Hoboken, N. J., schlägt vor, die in die amerikanische Portlandzement-Fabrikation mit großem Erfolge eingeführten rotierenden Brennöfen* zur Brikettierung von Eisenerzen zu verwenden. Zu diesem Zwecke mischt Elbers Erzpulver mit 3 bis 5% fein gemahlener Schlacke von geeigneter Zusammensetzung und brennt diese Mischung in der üblichen Weise, ohne dieselbe erst zu Ziegeln zu formen. Er behauptet, hierdurch feste und zähe Klinker von Wallnufs- bis Eigröße herstellen zu können, welche, da sie nicht dekrepitieren, sich für den Hochofenbetrieb noch besser als das natürliche Stückerkzeug eignen sollen. Feinkörnige oder sandige Erze, wie z. B. Mesabaerz, können in Röhrenmühlen trocken gemischt und alsdann gebrannt werden, während sehr feinpulverige Materialien, wie einige Manganerze (Wad), einer nassen Mischung bedürfen. Praktisch erprobt scheint diese Methode noch nicht zu sein.

(„American Manufacturer“ vom 30. Okt. 1902 und 12. Febr. 1903.)

Der Panama-Kanal.

Durch das zwischen dem Staatssekretär der Vereinigten Staaten und dem Vertreter der kolumbischen Regierung in Washington abgeschlossene Überein-

„Stahl und Eisen“ 1902 S. 909.

kommen, das in seinen Grundzügen voraussichtlich die Billigung der parlamentarischen Körperschaften beider Länder finden wird, erhalten die Vereinigten Staaten das Recht, den Panama-Kanal zu vollenden, als Eigentum zu besitzen und ausschließliche zu beaufsichtigen. Es ist demnach mit ziemlicher Sicherheit darauf zu rechnen, daß vor Ablauf eines weiteren Jahrzehntes der Atlantische und der Stille Ozean durch eine schiffbare, stark besuchte Wasserstraße verbunden sein werden, ein Umstand, der sowohl für den Welthandel als auch für die Weiterentwicklung der Vereinigten Staaten die schwerwiegendste Bedeutung besitzt.

Bezüglich der veranschlagten Aufwendungen wird im „Engineer“ vom 30. Januar 1903 mitgeteilt, daß, abgesehen von den an Kolumbien zu zahlenden Summen und den 166 Millionen Mark, welche die New Panama Canal Company für den Verkauf ihres Besitzes und ihrer Rechte erhält, etwa 600 Millionen Mark zur Vollendung des Kanals bei vergrößerter Tiefe und hinreichender Weite für die Aufnahme von Schiffen größter Abmessungen erforderlich sind. Der Gesamtbetrag der noch erforderlichen Ausschachtungen beläuft sich auf über 72 Millionen Kubikmeter, wovon beinahe 33 Millionen Kubikmeter auf den Emperador-Culebra-Durchstich entfallen.

F. Middendorf †.

Am 12. Februar 1903 ist der langjährige Direktor des Germanischen Lloyd, Hr. F. Middendorf, plötzlich an einem Gehirnschlag verschieden.

Der Heimgegangene hat sich um den deutschen Schiffbau hohe Verdienste erworben. Geboren am 20. März 1842 in Bardenfleth in Oldenburg, begann Middendorf seine technische Laufbahn auf der Werft seines Vaters, studierte dann in Hannover und trat 1863 als Ingenieur bei der Reihertstieg-Werft in Hamburg ein. Von 1865 bis 1872 war er Betriebsingenieur bei C. Waltjen & Co. in Bremen und von 1872 bis 1890 Oberingenieur der Aktiengesellschaft „Weser“ daselbst. Unter seiner Leitung wurden sämtliche deutschen Panzerkanonenboote und die Kreuzer „Wacht“ und „Jagd“ gebaut, sowie die Küstenpanzer „Beowulf“ und „Frithjof“ auf Stapel gesetzt. Im Jahre 1890 trat Middendorf als technischer Direktor an die Spitze der deutschen Klassifikations-Gesellschaft Germanischer Lloyd. In zielbewußter Arbeit ist es ihm gelungen, dieses deutsche Unternehmen derart auszugestalten, daß dasselbe heute den beiden anderen Klassifikations-Gesellschaften, dem englischen Lloyd und dem französischen Bureau Veritas, ebenbürtig zur Seite steht. Ein weiteres Verdienst des Verstorbenen ist die nach dem Untergang der „Elbe“ in Angriff genommene Ausarbeitung der jetzt allgemein anerkannten und von der deutschen Seeberufsgenossenschaft herausgegebenen Schottvorschriften, und wichtiger noch die von ihm im Auftrag der Seeberufsgenossenschaft ausgeführten Arbeiten auf dem Gebiete der Festlegung einer Maximal-Tiefladelinie. Ein umfassendes Werk des Verewigten über Bau, Bemastung und Takelung von Segelschiffen befindet sich noch im Druck, der letzte Beweis der rastlosen Tätigkeit des verdienten Mannes.

Bücherschau.

Das Entwerfen und Berechnen der Verbrennungsmotoren. Handbuch für Konstrukteure und Erbauer von Gas- und Ölkraftmaschinen. Von Hugo Güldner, Oberingenieur und gerichtlich vereideter Sachverständiger für Motorenbau. Mit 12 Konstruktionstafeln und 750 Textfiguren. Berlin. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 20 *M.*

Aus den Erfahrungen einer langjährigen leitenden Tätigkeit heraus gibt der Verfasser in vorliegendem Werke dem Motorenkonstrukteur ein verlässliches Hilfs- und Auskunftsbuch, dem angehenden Motorenbauer einen nützlichen Leitfaden.

Das Buch zerfällt in fünf Hauptabschnitte nebst einem Anhang. Gewissermaßen als Einführung in das Hauptgebiet und als Übersicht der früheren Konstruktionen enthält der erste Teil eine kritische Betrachtung älterer beachtenswerter Verbrennungsmotoren. Der zweite Teil behandelt zunächst die Wärmemechanik und bringt im Anschluß daran eine „Untersuchung der Arbeitstakte“, die ebenso für den Bureau- wie für den Betriebstechniker bestimmt ist. Der Schwerpunkt der ganzen Arbeit liegt in dem dritten und ausgedehntesten Teil des Werkes, in welchem der Verfasser die allgemeinen Konstruktionstheorien den Sonderverhältnissen des Motorenbauens anzupassen und entsprechend zu erweitern sucht. Ein reiches Material an Zeichnungen mustergültiger Ausführungsformen mit genauen Maßangaben gibt für das Entwerfen und Berechnen der baulichen Einzelteile die nötigen Anhaltspunkte. Der vierte Abschnitt führt diese Einzelteile an zeitgemäßen Motorengattungen im Zusammenhange vor und gewährt einen Einblick in die Aufstellungs- und Anwendungsverhältnisse der verschiedenen Motoren. Aus den angeführten Betriebszahlen ergibt sich zugleich die gegenwärtige wirtschaftliche Höhe des Verbrennungsmotors und dessen Stellung anderen Kraftquellen gegenüber. Auch der fünfte Teil über die „motorischen Brennstoffe und motorische Verbrennung“ richtet sich hauptsächlich nach den Bedürfnissen des Konstrukteurs, wird indes auch dem Betriebstechniker von Nutzen sein. Um das Handbuch, das wir seines ebenso vollständigen, wie sachgerechten Inhalts wegen wärmstens empfehlen,

auch den Motorbauern ohne wärmetheoretische Kenntnisse dienstbar zu machen, ist im Anhang noch ein Abriss der Wärmemechanik und der Wärmechemie beigegeben.

Beton und Eisen.

Bei der Ausbreitung, welche die Verwendung des Eisen-Betonbaues in neuester Zeit gefunden hat, ist das Erscheinen eines neuen Blattes: „Beton und Eisen“, internationales Organ für armierten Beton (Verlag von Lehmann & Wentzel, Paul Krebs, in Wien), mit Genugtuung zu begrüßen. Dasselbe wird von dem bekannten Ingenieur F. von Emperger, der sich mit diesem Gegenstand eingehend beschäftigt hat, herausgegeben und wird Originalbeiträge in deutscher, englischer und französischer Sprache bringen, wobei den fremdsprachlichen Aufsätzen eine kurze deutsche Übersetzung beigegeben werden wird. Durch eine sorgfältig bearbeitete Literatur- und Patentübersicht soll der Leser auch nach dieser Richtung hin immer auf dem Laufenden gehalten werden.

Wilhelm Eckardt, G. m. b. H., Köln-Berlin.

Die soeben erschienene Liste 27 „Referenzen und Urteile aus der Ton-, Kalk- und Zementindustrie“ gibt eine auszügliche Übersicht der seit Gründung des Geschäfts im Jahre 1870 entworfenen und zum großen Teil auch ausgeführten mehr als 1600 Brennöfen und Anlagen der verschiedensten Konstruktionen, sowie eine große Anzahl Anerkennungsschreiben.

Ferner sind zur Besprechung eingegangen:

Die Gebläse. Bau und Berechnung der Maschinen zur Bewegung, Verdichtung und Verdünnung der Luft. Von Albrecht von Ihering. Mit 522 Textfiguren und 11 Tafeln. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Berlin. Verlag von Julius Springer. Preis 20 *M.*

Elektromagnetische Aufbereitung. Von F. Langguth, Bergingenieur, Mechnich. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 3 *M.*

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Protokoll

über die Vorstandssitzung vom 5. März 1903 zu Düsseldorf im Parkhotel.

Zu der Sitzung war durch Rundschreiben vom 24. Februar d. J. eingeladen und die Tagesordnung wie folgt festgesetzt:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Amtliches Warenverzeichnis zum Zolltarif.
3. Novelle zum Krankenkassengesetz.

4. Sonntagsruhe.

5. Vorberatung der Tagesordnung der Delegiertenversammlung des Zentralverbandes deutscher Industrieller und der Vollversammlung des Deutschen Handelstags.

Anwesend sind die Herren: Geheimrat Servaes (Vorsitzender), Kommerzienrat Baare, Ed. Boecking, die Kommerzienräte Brauns und Goeko, Generaldirektor Kamp, Geheimrat Dr. ing. C. Lueg, Regierungs- und Baurat Mathies, E. Poensgen, Landrat Rötger, Geheimrat Tull und Kommerzienrat Wiethaus, Reg.-Rat Dr. Leidig (als Vertreter von H. A. Bueck), Dr. W. Beumer, geschäftsführendes Mitglied, und Dr. ing. Schrödter als Gast.

Entschuldigt haben sich die Herren: Generalsekretär Bueck, Kommerzienrat E. Klein, Geheimrat Jencke, Geheimrat H. Lueg, Massenez, Kommerzienrat Weyland, E. van der Zypen.

Der Vorsitzende, Hr. Geheimrat Servaes, eröffnet die Sitzung um 11³/₄ Uhr Vormittags.

Zu 1 der Tagesordnung teilt Hr. Dr. Beumer mit, daß seinerzeit auf Anregung der Nordwestlichen Gruppe der „Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen“ in Sachen der Haftpflicht der Anschlußgeleise-Inhaber bei dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten vorstellig geworden ist. Darauf sei unter dem 24. Februar an den genannten Verein von der Königl. Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. das nachfolgende Antwortschreiben eingelaufen:

„Auf die an den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten Ihrerseits gerichtete Eingabe vom 20. Januar d. J. ist seitens des Herrn Ministers bestimmt worden, daß der Regelung der Haftpflicht in den Verträgen über Anschlußgeleise lediglich die Bestimmungen im § 17 der im Dezember 1899 erlassenen allgemeinen Bedingungen für die Zulassung von Privatanschüssen zu Grunde gelegt werden sollen. Im Auftrage des Herrn Ministers geben wir Ihnen hiervon ergebenst Kenntnis.“

Die Frage der Ermäßigung der Kalksteinfrachten sei vom Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten dem Bezirks-Eisenbahnrat Köln zur Begutachtung übergeben worden, dessen Ausschufs sich am 27. Februar mit der Denkschrift der Nordwestlichen Gruppe beschäftigt habe. Die Angelegenheit stehe auf der Tagesordnung der nächsten Vollversammlung des genannten Bezirks-Eisenbahnrats.

Zu Punkt 2 der Tagesordnung wird dem Vorschlag des Hauptvereins, eine Kommission für die Vorbereitung des Amtlichen Warenverzeichnisses zum Zolltarif einzusetzen, zugestimmt und beschlossen, für diese Kommission als Mitglieder diejenigen Herren vorzuschlagen, welche seinerzeit an den Vorarbeiten für das Schema des Zolltarifs sich beteiligt haben. Es sind dies die Herren Geheimrat Dr. ing. C. Lueg, Kommerzienrat Brauns, Generaldirektor Kamp, Dr. ing. Schrödter, Dr. Beumer.

Zu Punkt 3 der Tagesordnung, Novelle zum Krankenkassengesetz, * berichtet eingehend Hr. Dr. Beumer. Er legt nach Erläuterung des Gesetzesentwurfs dar, daß die drei Veränderungen, die der Entwurf zum Besten der Versicherten vorschlägt — Ausdehnung der Versicherung von 13 auf 26 Wochen, Erhöhung der Wöchnerinnen-Unterstützung und Einbeziehung der Geschlechtskranken in die Verpflegung und Heilung — auch von der Industrie gutgeheißen würden. Aber man habe neben dieser Verbesserung auch die Regelung anderer Fragen erhofft, so insbesondere die der freien Hilfsklassen, die zur Zeit ganz unberechtigte Privilegien im Verhältnis zu den Orts- und Betriebskrankenkassen haben. Diese Privilegien hätten große Schädigungen für die letzteren zur Folge gehabt, wie die Geschichte vieler Orts- und namentlich kleinerer Betriebskrankenkassen beweise. Darum müsse die Berechtigung der freien Hilfsklassen aufgehoben werden, nach der die Mitgliedschaft bei diesen von der Zugehörigkeit zu einer Zwangskasse befreit. Ferner sei die Reform der Ortskrankenkassen-Organisation erwartet worden, die um so brennender erscheine, als infolge der in der Novelle vorgeschlagenen erhöhten Leistungen manche kleine Betriebskrankenkasse eingehen werde. Endlich müsse es als ein Mangel empfunden werden, daß man die Ärzte nicht vorher

gehört habe, da doch auch bezüglich dieses Punktes, namentlich im Verhältnis der Ärzte zu sozialdemokratischen Krankenkassen, manches der Abänderung bedürftig sei.

Unter diesen Umständen kann der Vorstand nur sein Bedauern darüber aussprechen, daß man die Novelle angesichts der Bedeutung der hier zur Erörterung stehenden Fragen zu so später Stunde im Reichstag eingebracht habe und nun die Verabschiedung überhastet wolle. Gegen letzteres müsse entschieden Einspruch erhoben werden, da man jene zuerst erwähnten Verbesserungen nur in Verbindung mit der Regelung der anderen in Rede stehenden Fragen gutheißen könne.

Zu Punkt 4 der Tagesordnung, Sonntagsruhe, weist Hr. Dr. Beumer darauf hin, daß der Reichskanzler eine Durchprüfung der Ausnahmebestimmungen betreffend die Sonntagsruhe in Aussicht genommen hat. Der Vorstand ist schon heute nicht im Zweifel darüber, daß die Entwicklung der eisenindustriellen Betriebe nach der wirtschaftlichen sowohl wie nach der technischen Seite seit Erlaß der Ausnahmebestimmungen keineswegs einen solchen Gang genommen habe, daß eine Aufhebung oder Einschränkung derselben als zulässig anerkannt werden könne. Es wird zugleich auf die Schädigungen hingewiesen, die der Eisenindustrie aus den Bestimmungen, betreffend die Arbeitszeit an den in die Woche fallenden Feiertagen, erwachsen.

Hierauf wird beschlossen, das nachfolgende Rundschreiben an die Mitglieder zu richten:

„Der Herr Reichskanzler hat in Aussicht genommen, die Vorschriften, die gemäß § 105 der Reichsgewerbeordnung erlassen sind und auf Grund deren einer Anzahl von Gewerben die Ausführung bestimmter Arbeiten auch an Sonn- und Festtagen gestattet ist, einer Durchprüfung dahin zu unterwerfen, ob nach den seit dem 1. April 1895 gesammelten Erfahrungen die Aufhebung oder Einschränkung einzelner der Ausnahmen von der gebotenen Sonntagsruhe zulässig ist. Es wird bei dieser Prüfung davon ausgegangen werden, daß die Arbeiter ein Anrecht auf die Beseitigung von Bestimmungen haben, die ihnen die Sonntagsruhe verkürzen, soweit dadurch nicht berechtigte Interessen der Arbeitgeber geschädigt werden.“

Wir bitten ergebenst um gefl. Äußerung:

1. ob und inwieweit Vorschriften über Ausnahmen von der Sonntagsruhe in Ihren Betrieben nicht oder doch so selten angewandt worden sind, daß gegen ihre Aufhebung oder Einschränkung Einwendungen nicht zu erheben sind,

2. ob sich in Ihren Betrieben das Bedürfnis herausgestellt hat, nach gewissen Richtungen hin weitere Ausnahmen von dem Gebote der gewerblichen Sonntagsruhe zu gestatten.

Zu 2 bitten wir bejahendenfalls, die Schwierigkeiten und Schädigungen, die sich aus dem jetzigen Zustande ergeben haben, in tunlichster Ausführlichkeit und mit Angabe bestimmter Tatsachen darzulegen.“

Zu Punkt 5 der Tagesordnung wird die Tagesordnung der Delegiertenversammlung des Zentralverbands deutscher Industrieller am 17. März und der Vollversammlung des Deutschen Handelstags am 18. und 19. März vorberaten. Zu der letzteren werden als Vertreter die Herren Servaes, Bueck, Weyland und Dr. Beumer gewählt.

Schluss 1¹/₂ Uhr Nachmittags.

Der Vorsitzende: Das geschäftsf. Mitglied:

A. Servaes,

Dr. W. Beumer,

Kgl. Geh. Kommerzienrat.

Mitglied des R. u. A.

* Siehe Seite 411 dieses Heftes.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Unter Hinweis auf den in der Vorstandssitzung vom 3. December 1900 gefassten Beschlufs und in Gemäßheit des § 15 der Vereinssatzungen, wonach der Beitrag im voraus zu entrichten ist, richte ich an alle Herren Mitglieder das Ersuchen, den **Mitgliedsbeitrag für das Jahr 1903** in Höhe von 20 *M.* gefälligst umgehend an Hrn. Otto Elbers, i. Fa. Funcke & Elbers in Hagen i. W., einzusenden.

Es wird dringend gebeten, auf der Postanweisung die **Bezeichnung des Absenders** nicht zu vergessen.

Der Geschäftsführer: *E. Schröder.*

Änderungen im Mitglieder-Verzeichnis.

Brensing, K., Gewerbe-Inspektor, Siegen, Koblenzerstraße 62.

Goedicke, Eduard, Direktor, Wien III, Streichergasse 6.
von Gumberz, A., Hüttenverwalter a. D., Kneittingen, Lothringen.

Hartshorne, Joseph, Pottstown, Pa., U. S. A.

Langer, Martin, Ingenieur, Prokurist des Hasper Eisen- und Stahlwerks, Haspe i. W.

Moeger, Adolf, Ingenieur, Betriebsleiter des Hochofens und der Röhrengießerei des Königl. Hüttenamts Gleiwitz, Gleiwitz, O.-S.

Schwarz, Edmund, Ingenieur, Frohsdorf, Niederösterreich.

Seel, Fritz, Ingenieur, Zuckmantel b. Teplitz, Böhmen.
Vierthaler, August, Ingenieur im Eisenwerk Vares, Vares, Bosnien.

Neue Mitglieder:

Goebel, J., Ingenieur, Beeck b. Ruhrort, Kaiserstr. 174.
Haeder, Herm., Civilingenieur, Duisburg.

Handofsky, Ernst, Hütteningenieur der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, Eisenwerk Kladno, Kladno in Böhmen.

Heinemeyer, Ludwig, Vorstand der Zweigniederlassung der Union Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin, Metz.

Knieper, Heinr., Inh. der Firma M. Grillo, Düsseldorf.
Liebig, Herm., Oberingenieur der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik, Abt. Rath, Düsseldorf, Rethelstr. 61.

Müller, August, Inhaber der Firma Martin Miller's Sohn, Gufsstahl-Industrie, Wien, Mariahilf, Webgasse 26.

Niklas, P., Betriebschef, Werke „Hartmann“, Lugansk, Rußland.

Quandel, C., Ingenieur, Betriebsassistent der Stahlgießerei des Hörder Vereins, Hörde i. W., Köln-Berlinerstr. 4.

Springmann, Rudolf, in Firma Funcke & Elbers, Hagen i. W.

Zollenkopf, A., Hüttendirektor, Röhrenwalzwerke Aktiengesellschaft, Schalke i. W.

Verstorben:

Cosack, Carl, Fabrik- und Gutsbesitzer, Haus Menzelsfelde b. Lippstadt.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die nächste

Hauptversammlung

findet statt am

Sonntag, den 26. April 1903*

in der

Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Tagesordnung:

1. Weiches und hartes Flußeisen als Konstruktionsmaterial. Referent: Herr Direktor Eichhoff.
2. Rohmaterialien und Frachtenverhältnisse in den Vereinigten Staaten. Referent: Herr Civilingenieur Macco.
3. Über die durch das Hängen der Gichten veranlaßten Hochofenexplosionen. Referent: Herr Direktor Schilling.
4. Mitteilungen über ein Verfahren zum Beseitigen der Hochofenansätze und dergl. Referent: Herr Dr. Menne.

* Auf mehrfach geäußerten Wunsch hin ist die Hauptversammlung vom 19. auf den 26. April verschoben worden.